



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 36 38 228.0
㉑ Anmeldetag: 8. 11. 86
㉒ Offenlegungstag: 27. 5. 87

⑤1 Int. Cl. 4:
H 02 K 1/08
H 02 K 15/02
H 02 K 29/06
D 06 F 23/00
// H02P 6/00

Behördeneigenthum

DE 3638228 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
12.11.85 US 796 779

⑦1 Anmelder:
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

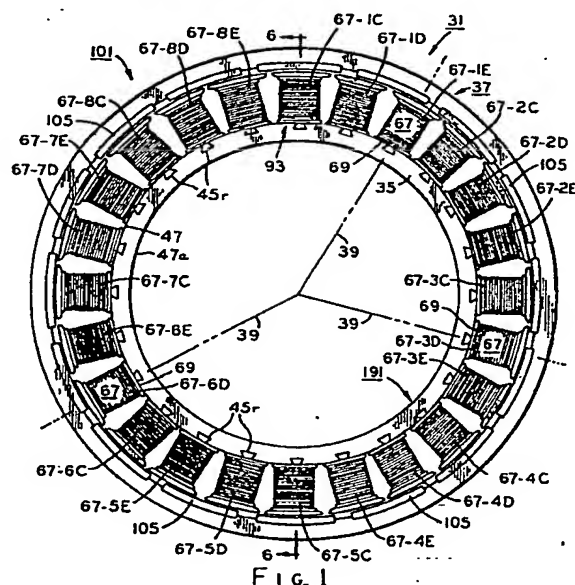
⑦A Vertreter:
Schüler, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6000
Frankfurt

⑦2 Erfinder:

Forbes, Franklin Lee; Harms, Harold Barnard, Fort
Wayne, Ind., US

⑤4 Schenkelpolblechpaket, Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator, Verfahren zum Herstellen desselben und mit demselben ausgerüstete Vorrichtung zum Waschen von Wäsche

Beschrieben ist ein Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors (31) mit elektronischem Kommutator, wobei der Motor einen zugeschnittenen Streifen aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweist. Der zugeschnittene Streifen wird zu einem insgesamt ringförmigen, hochkant gewickelten Jochabschnitt (35) für den Motor (31) verformt, und ein Satz Schenkelpole wird an dem hochkant gewickelten Jochabschnitt um vorgewählte Teilungsachsen (39) angeordnet, so daß sich die Schenkelpole von dem hochkant gewickelten Jochabschnitt (35) insgesamt nach außen erstrecken. Weiter sind ein Schenkelpolmotor (31) mit elektronischem Kommutator, ein Schenkelpolblechpaket und eine damit ausgerüstete Vorrichtung zum Waschen von Wäsche beschrieben.





DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3638228 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 36 38 228.0
㉑ Anmeldetag: 8. 11. 86
㉒ Offenlegungstag: 27. 5. 87

⑤1 Int. Cl. 4:
H02K 1/08
H 02 K 15/02
H 02 K 29/06
D 06 F 23/00
// H02P 6/00

Behördeneigentlich

DE 3638228 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
12.11.85 US 796 779

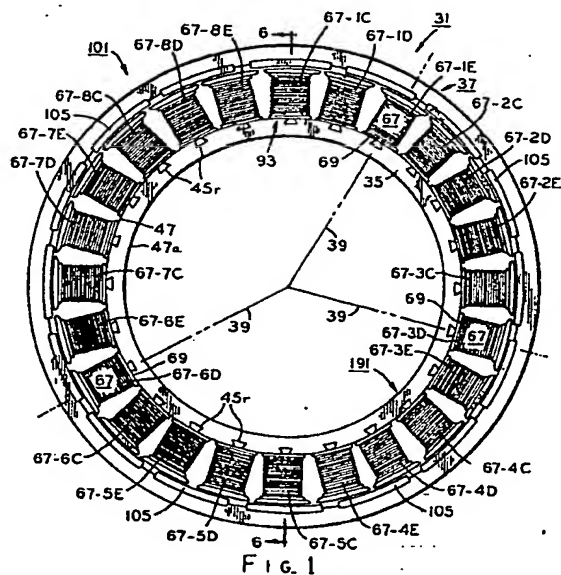
⑦1 Anmelder:
General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

⑦4 Vertreter:
Schüler, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6000
Frankfurt

⑦2 Erfinder:
Forbes, Franklin Lee; Harms, Harold Barnard, Fort
Wayne, Ind., US

⑤4 Schenkelpolblechpaket, Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator, Verfahren zum Herstellen desselben und mit demselben ausgerüstete Vorrichtung zum Waschen von Wäsche

Beschrieben ist ein Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors (31) mit elektronischem Kommutator, wobei der Motor einen zugeschnittenen Streifen aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweist. Der zugeschnittene Streifen wird zu einem insgesamt ringförmigen, hochkant gewickelten Jochabschnitt (35) für den Motor (31) verformt, und ein Satz Schenkelpole wird an dem hochkant gewickelten Jochabschnitt um vorgewählte Teilungsachsen (39) angeordnet, so daß sich die Schenkelpole von dem hochkant gewickelten Jochabschnitt (35) insgesamt nach außen erstrecken. Weiter sind ein Schenkelpolmotor (31) mit elektronischem Kommutator, ein Schenkelpolblechpaket und eine damit ausgerüstete Vorrichtung zum Waschen von Wäsche beschrieben.



Patentansprüche

1. Schenkelpolblechpaket für eine dynamoelektrische Maschine, **gekennzeichnet durch:**
ein hochkant gewickeltes Joch (35) aus einem hochkant und schraubenförmig gewickelten Streifen (33) insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials, der wenigstens einen Rand (43) hat, welcher eine äußere Umfangsoberfläche (47) an dem hochkant gewickelten Joch (35) bildet und sich insgesamt axial über dieses erstreckt; und einen Satz Schenkelpolstücke (57), die an dem hochkant gewickelten Joch (35) wenigstens insgesamt an dessen äußerer Umfangsoberfläche (47) befestigt sind und sich von dieser aus um einen Satz vorgewählter Teilungsachsen (39) insgesamt nach außen erstrecken.
2. Schenkelpolblechpaket nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen aushärtbaren Klebstoff (83), der zwischen den Schenkelpolstücken (57) und der äußeren Umfangsoberfläche (47) des hochkant gewickelten Joches (35) angeordnet ist, um an diesem die Schenkelpolstücke zu befestigen.
3. Schenkelpolblechpaket nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Schenkelpolstück (57) mehrere zugeschnittene Blechlamellen (51) aus insgesamt dünnem ferromagnetischem Material aufweist, die übereinandergestapelt aneinander befestigt sind.
4. Schenkelpolblechpaket nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen Satz Fortsätze (65, 141) an den Schenkelpolstücken (57, 153) oder der äußeren Umfangsoberfläche (47) des hochkant gewickelten Joches (35) und durch einen Satz Schlitze (45r, 159) in der äußeren Umfangsoberfläche (47) des hochkant gewickelten Joches (35) oder in den Schenkelpolstücken (57, 153) zum Aufnehmen der Fortsätze in eine Verlagerung verhindernden Eingriff, um dadurch die Befestigung der Schenkelpolstücke an dem hochkant gewickelten Joch zu bewirken.
5. Schenkelpolblechpaket nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen Satz Einrichtungen (81), die zwischen den Fortsätzen (65) und den Schlitzen (45r) verkeilbar sind.
6. Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator, wobei der Schenkelpolmotor einen zugeschnittenen Streifen aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweist, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
Herstellen eines insgesamt ringförmigen, hochkant gewickelten Jochabschnitts für den Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator aus dem zugeschnittenen Streifen und Anbringen eines Satzes von Schenkelpolen an dem hochkant gewickelten Jochabschnitt um einen Satz vorgewählter Teilungsachsen, so daß sich die Schenkelpole von dem hochkant gewickelten Jochabschnitt insgesamt nach außen erstrecken.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator weiter einen Satz Schenkelpolstücke aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Herstellens und Anbringens beinhaltet, die Schenkelpolstücke in eine Verlagerung verhindernden Eingriff mit dem Jochabschnitt zu bringen, so daß sich die Schenkelpolstücke von diesem nach außen erstrecken.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Schenkelpolstücke mehrere zugeschnittene Schenkelpolblechlamellen aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweisen, gekennzeichnet durch den Zwischenschritt des Befestigens der zugeschnittenen Schenkelpolblechlamellen aneinander in mehreren Stapeln derselben, um dadurch die Schenkelpolstücke herzustellen.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Verbindens beinhaltet, einen aushärtbaren Klebstoff wenigstens auf den hochkant gewickelten Jochabschnitt oder auf die Schenkelpolstücke aufzubringen und den aushärtbaren Klebstoff auszuhärten, um den eine Verlagerung verhindernden Eingriff der Schenkelpolstücke und des hochkant gewickelten Jochabschnitts herzustellen.
10. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Verbindens beinhaltet, einen Teil an jedem Schenkelpolstück mit einem Satz Teilen an dem hochkant gewickelten Jochabschnitt mechanisch zu verbinden, um dadurch den eine Verlagerung verhindernden Eingriff der Schenkelpolstücke und des hochkant gewickelten Jochabschnitts herzustellen.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei der Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator weiter einen Satz Einrichtungen zum Isolieren der Schenkelpolstücke und einen Satz isolierter Leiter aufweist, gekennzeichnet durch den Zwischenschritt, wenigstens eine Leiterwindung der Leiter um die Isoliereinrichtung anzuordnen und die Isoliereinrichtung um vorgewählte Teile auf den Schenkelpolstücken mit den um die Isoliereinrichtung angeordneten Leitern anzuordnen, um einen Satz konzentrierter Wicklungsstufen für den Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator herzustellen.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei der Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator weiter einen Satz Einrichtungen zum Isolieren der Schenkelpolstücke und einen Satz isolierter Leiter aufweist, gekennzeichnet durch den Zwischenschritt, die Isoliereinrichtungen um vorgewählte Teile auf den Schenkelpolstücken anzuordnen und wenigstens eine Leiterwindung des Leiters um die Isoliereinrichtung anzuordnen, die auf den Schenkelpolstücken angeordnet ist, wobei die Leiter einen Satz konzentrierter Wicklungsstufen für den Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator bilden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei der Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator weiter einen Satz isolierter Leiter aufweist, gekennzeichnet durch den Zwischenschritt, eine integrale Isolation um vorgewählte Teile auf den Schenkelpolstücken zu bilden und wenigstens eine Leiterwindung der isolierten Leiter um die vorgewählten Teile auf den Schenkelpolstücken anzuordnen, wobei die isolierten Leiter einen Satz konzentrierter Wicklungsstufen für den Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator bilden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13, wobei der Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator weiter eine Leiterplatte aufweist, gekennzeichnet durch den zusätzlichen Schritt, die Leiterplatte mit dem hochkant gewickelten Jochab-

schnitt zu verbinden und die Leiter an die Leiterplatte anzuschließen.

15. Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator, gekennzeichnet durch:

ein hochkant gewickeltes Joch (35) aus einem hochkant und schraubenförmig gewickelten Streifen (33) insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials, der wenigstens einen Rand (43) hat, welcher eine äußere Umfangsoberfläche (47) an dem hochkant gewickelten Joch (35) bildet, die sich insgesamt axial über dieses erstreckt;

einen Satz Schenkelpolstücke (57), die an dem hochkant gewickelten Joch (35) wenigstens insgesamt an dessen äußerer Umfangsfläche befestigt sind und sich von dieser aus um einen Satz vorgewählter Teilungsachsen (39) nach außen erstrecken;

eine mehrstufige Wicklungsanordnung (93), die den Schenkelpolstücken (57) zugeordnet ist und einen Satz konzentrierter Wicklungsstufen (*C, D, E*) aufweist, welche um die Schenkelpolstücke angeordnet und in wenigstens einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutierbar sind; und eine Permanentmagnetläufereinrichtung (103), die insgesamt umfangsmäßig um die Schenkelpolstücke (57) angeordnet und den konzentrierten Wicklungsstufen in selektiver magnetischer Kopplungsbeziehung zugeordnet ist zur angetriebenen Drehung bei der elektronischen Kommutierung wenigstens einiger der konzentrierten Wicklungsstufen in der wenigstens einen vorgewählten Sequenz.

16. Schenkelpolmotor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnetläufereinrichtung einen hochkant gewickelten Läufer (103) aufweist, der einen weiteren hochkant und schraubenförmig gewickelten Streifen (107) aus insgesamt dünnen ferromagnetischem Material aufweist, wobei wenigstens ein Rand (111a) desselben eine innere Umfangsoberfläche (115a) an dem Läufer (103) bildet und sich insgesamt axial über diesen und insgesamt umfangsmäßig um die Schenkelpolstücke (57) erstreckt.

17. Schenkelpolmotor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnetläufereinrichtung (127) einen Satz insgesamt bogenförmiger Segmente (129) aus ferromagnetischem Material aufweist, die gegen Verlagerung aneinander befestigt sind, um so einen insgesamt ringförmigen Läufer zu bilden, der eine innere Umfangsoberfläche (133) hat, welche sich insgesamt axial über diesen und insgesamt umfangsmäßig um die Schenkelpolstücke (57) erstreckt.

18. Schenkelpolmotor nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnetläufereinrichtung (103, 127) einen Satz Permanentmagnetmaterialelemente (105) aufweist, die an dem Läufer wenigstens insgesamt an der inneren Umfangsoberfläche (115a, 133) derselben befestigt und in vorgewählten Bogenabständen um die innere Umfangsoberfläche angeordnet sind.

19. Schenkelpolmotor nach einem der Ansprüche 15 bis 18, gekennzeichnet durch einen aushärtbaren Klebstoff (83), der zwischen den Schenkelpolstücken (57) und der äußeren Umfangsoberfläche (47) an dem hochkant gewickelten Joch (35) angeordnet ist, um die Schenkelpolstücke daran zu befestigen.

20. Schenkelpolmotor nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß jedes

Schenkelpolstück (57) mehrere zugeschnittene Blechlamellen (51) aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweist, die aneinanderliegend in einem Stapel aneinander befestigt sind.

21. Schenkelpolmotor nach einem der Ansprüche 15 bis 20, gekennzeichnet durch einen Satz Fortsätze (65, 141) an der äußeren Umfangsoberfläche (47) des hochkant gewickelten Jochs (35) oder der Schenkelpolstücke (57, 153) und durch einen Satz Schlitze (45r, 159) in den Schenkelpolstücken oder in der äußeren Umfangsoberfläche des hochkant gewickelten Jochs zum Aufnehmen der Fortsätze in eine Verlagerung verhinderndem Eingriff.

22. Schenkelpolmotor nach Anspruch 21, gekennzeichnet durch einen Satz Einrichtungen (81), die zwischen den Fortsätzen (65) und den Schlitzen (45r) verkleibar sind.

23. Schenkelpolmotor nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die konzentrierten Wicklungsstufen (*C, D, E*) einen Satz isolierter Leiter (79) aufweisen, von denen wenigstens eine Leiterwindung um die Schenkelpolstücke (57) angeordnet ist.

24. Schenkelpolmotor nach Anspruch 23, gekennzeichnet durch eine Leiterplatte (91), die an dem Joch (35) befestigt und mit den isolierten Leitern elektrisch verbunden ist.

25. Verwendung eines Schenkelpolmotors gemäß einem der Ansprüche 15 bis 24 in einer Vorrichtung zum Waschen von Wäsche in einem Fluid, gekennzeichnet durch:

eine stationäre Aufnahmeeinrichtung (213) zum Aufnehmen des Fluids;

eine Lagereinrichtung (241), die durch die stationäre Aufnahmeeinrichtung (213) gehalten ist;

eine Schleudereinrichtung (215), die wenigstens zum Teil in der Aufnahmeeinrichtung (213) angeordnet und durch die Lagereinrichtung (241) gehalten und in einer Schleuderbetriebsart betreibbar ist, um die Wäsche zu schleudern und das Fluid durch Fliehkraftwirkung aus der Wäsche zumindest im Anschluß an das Waschen derselben auszuweisen;

eine Röhreinrichtung (217), die gemeinsam mit der Schleudereinrichtung (215) in der Schleuderbetriebsart betreibbar ist und unabhängig von der Schleudereinrichtung in einer Waschbetriebsart zum Bewegen der Wäsche in dem Fluid in der Aufnahmeeinrichtung (213) betreibbar ist; einen Elektromotor (31) mit einem Ständer, der ein insgesamt ringförmiges Joch (35) aufweist und an der stationären Aufnahmeeinrichtung (213) befestigt ist, und mit einer Läuferinrichtung (101), die insgesamt umfangsmäßig um das Joch (35) angeordnet und dem Ständer in selektiver magnetischer Kopplungsbeziehung zum Antreiben der Röhreinrichtung (217) zugeordnet ist, um den unabhängigen Betrieb der Röhreinrichtung in ihrer Waschbetriebsart und den gemeinsamen Drehantrieb der Röhreinrichtung in der Schleuderbetriebsart zu bewirken;

wobei die Rotoreinrichtung (101) ausgerichtet auf den Ständer gehalten und zur Drehung in bezug auf den Ständer durch die Lagereinrichtung (241) gehalten ist.

26. Verwendung nach Anspruch 25, gekennzeichnet durch:

eine stationäre Aufnahmeeinrichtung (213) zum

Aufnehmen des Fluids;
 eine Lagereinrichtung (214), die in einem Gehäuse gehalten ist, das durch die stationäre Aufnahmeeinrichtung abgestützt ist;
 eine Schleudereinrichtung (215), die wenigstens zum Teil in der Aufnahmeeinrichtung (213) angeordnet und durch die Lagereinrichtung (241) gehalten ist und in einer Schleuderbetriebsart zum Schleudern des Gewebes betreibbar ist, um durch Fliehkraftwirkung das Fluid aus der Wäsche wenigstens im Anschluß an das Waschen derselben auszutreiben;
 einen Elektromotor (31) mit einem Ständer, der ein insgesamt ringförmiges Joch (35) aufweist, und an dem Gehäuse befestigt und abgestützt ist, mit einer Läuferinrichtung (101), die so angeordnet ist, daß sie mit dem Ständer einen sich insgesamt in Umfangsrichtung erstreckenden Luftspalt begrenzt, wobei der Läufer mit der Schleudereinrichtung gekuppelt ist zum Antreiben der Schleudereinrichtung während des Betriebes in der Schleuderbetriebsart;
 wobei die Läuferinrichtung (101) ausgerichtet auf den Ständer und zur Drehung in bezug auf den Ständer durch die Lagereinrichtung gehalten ist.
 27. Verwendung nach Anspruch 25 oder 26, gekennzeichnet durch:
 eine drehbewegliche Wäscheaufnahmeeinrichtung (215) zum Aufnehmen der zu waschenden Wäsche;
 eine Lagereinrichtung (241) zum drehbaren Halten der Wäscheaufnahmeeinrichtung;
 eine Halteeinrichtung (227) zum Halten der Lagereinrichtung;
 einen Elektromotor (31) mit einem Ständer, der an der Halteeinrichtung befestigt und durch diese abgestützt ist; eine Läuferinrichtung (101), die so angeordnet ist, daß sie mit dem Ständer einen sich insgesamt in Umfangsrichtung erstreckenden Luftspalt begrenzt, wobei der Läufer direkt mit der Wäscheaufnahmeeinrichtung gekuppelt ist zum Antreiben der Wäscheaufnahmeeinrichtung während deren Drehbewegung;
 wobei die Läuferinrichtung ausgerichtet auf die Ständereinrichtung und für die Drehbewegung in bezug auf die Ständereinrichtung durch die Lagereinrichtung gehalten ist.
 28. Verwendung nach einem der Ansprüche 25 bis 27, gekennzeichnet durch:
 eine Aufnahmeeinrichtung (213) zum Aufnehmen des Fluids; eine Lagereinrichtung (241), die durch eine stationäre Vorrichtung (227) gehalten ist;
 eine Rührereinrichtung (217), die in der Aufnahmeeinrichtung angeordnet und wenigstens in bezug auf die stationäre Vorrichtung drehbeweglich ist;
 einen Elektromotor (31) mit einem Ständer, der an der stationären Vorrichtung befestigt ist;
 eine Läuferinrichtung (101), die dem Ständer in selektiver magnetischer Kopplungsbeziehung zugeordnet und mit der Rührereinrichtung (217) fest verbunden ist, um den Betrieb der Rührereinrichtung zu bewirken;
 wobei die Läuferinrichtung an der Rührereinrichtung (217) aufgehängt und dadurch ausgerichtet auf den Ständer gehalten ist;
 wobei die Läuferinrichtung und die Rührereinrichtung drehbeweglich in bezug auf die Ständereinrichtung und die stationäre Vorrichtung durch die Lagereinrichtung gehalten sind.

29. Verwendung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (31) ein Außenläufer-Motor ist, daß die stationäre Vorrichtung ein Lagergehäuse der Vorrichtung ist und daß der Ständer an dem Lagergehäuse befestigt ist.
 30. Verwendung nach einem der Ansprüche 25 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagereinrichtung (241) in einer Öffnung zwischen einem Flansch (227) und einer rohrförmigen Hülse (237) zum drehbaren Halten der Schleudereinrichtung (215) angeordnet ist.
 31. Verwendung nach Anspruch 30, gekennzeichnet durch eine weitere Lagereinrichtung (257), die zwischen der rohrförmigen Hülse (237) und einer Welle (255) zur Drehhalterung der Rührereinrichtung (217) in bezug auf die Schleudereinrichtung (215) angeordnet ist.
 32. Verwendung nach einem der Ansprüche 25 bis 31, gekennzeichnet durch eine Kupplungseinrichtung (267), die der Schleudereinrichtung (215) und der Rührereinrichtung (217) zugeordnet und betätigbar ist, wenn die Drehzahlen der Rührereinrichtung (217) einen vorgewählten Wert in der einen oder anderen Richtung übersteigen, um den gemeinsamen Betrieb der Rührereinrichtung und der Schleudereinrichtung in deren Schleuderbetriebsart zu bewirken.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich allgemein auf dynamoelektrische Maschinen und betrifft insbesondere einen Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator (Elektronikmotor), ein Verfahren zum Herstellen desselben, ein Schenkelpolblechpaket und eine durch diesen Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator angetriebene Vorrichtung zum Waschen von Wäsche in Fluid.

In der Vergangenheit sind verschiedene Typen von Motoren zum Antreiben von Waschmaschinen oder Waschvorrichtungen benutzt worden. Es wird angenommen, daß bei einer dieser bekannten Antriebsarten ein herkömmlicher Gleichstrommotor benutzt wurde, um die Waschvorrichtung entweder über ein herkömmliches Differential oder über eine herkömmliche Zahnraduntersetzungs Vorrichtung anzutreiben. Die Kommutierung dieses bekannten herkömmlichen Gleichstrommotors erfolgte durch Bürsten, die auf einem Segmentkommutator laufen, um so die Ströme zu steuern, die durch die Ankerwicklungsabschnitte dieses bekannten herkömmlichen Gleichstrommotors fließen. Eines der nachteiligen oder unerwünschten Merkmale bei dem vorgenannten kommutierten Gleichstrommotor ist der Verschleiß der Bürsten, die auf dem Segmentkommutator laufen, was häufigen Bürstenaustausch erforderte. Weitere nachteilige oder unerwünschte Merkmale dieses bekannten Gleichstrommotors mit Kommutator dürften darin bestehen, daß Funkenbildung zwischen den Bürsten und dem Segmentkommutator aufgetreten ist, das nicht nur Hochfrequenzstörung verursacht, sondern auch die Benutzung dieser bekannten Gleichstrommotoren mit Kommutator in einigen kritischen Bereichen oder bei einigen Verwendungszwecken in besonderen Umgebungen beschränkt haben dürfte. Noch ein weiteres nachteiliges oder unerwünschtes Merkmal, daß bei solchen bekannten Waschvorrichtungen aufgetreten ist, dürfte darin bestehen, daß es notwendig war, ein Differential oder eine Zahnraduntersetzungs Vor-

richtung bei diesem bekannten herkömmlichen Gleichstrommotor zu benutzen, um die Waschvorrichtung zu betreiben, da anzunehmen ist, daß dieses Differential oder diese Zahnraduntersetzungs-
vorrichtung nicht nur die Kosten der Waschvorrichtung erhöht hat, sondern auch Reparatur oder Austausch während der Lebensdauer dieser Waschvorrichtung erforderlich gemacht haben dürfte.

Verschiedene Schaltungs- und Motorarten sind benutzt worden, um verschiedene Typen von bürstenlosen Gleichstrommotoren oder Motoren mit elektronischem Kommutator zu entwickeln, und eine dieser Arten ist in der US-PS 40 05 347 vom 25. Januar 1977 und in der US-PS 40 15 182 vom 29. März 1977 gezeigt, auf die bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen wird. In diesen Patentschriften hat ein Motor mit elektronischem Kommutator einen Ständer und eine diesem zugeordnete mehrstufige Wicklungsanordnung, die einen Satz Wicklungsstufen umfaßt, einen Läufer, der einen Satz konstante Magnetpolbereiche hat, und eine Einrichtung zum Abfühlen der Relativpositionen der Läuferpolbereiche in bezug auf den Ständer. Positive Signale, die durch die Positionsabfühleinrichtung erzeugt werden, wurden durch eine Schaltungsanordnung verarbeitet, um wahlweise die Wicklungen dieses Motors mit elektronischem Kommutator zu erregen oder elektronisch zu kommutieren. Die Verwendung der oben erläuterten Schaltungsanordnung und des Motors mit elektronischem Kommutator in einer Waschvorrichtung zum Antreiben derselben über eine Zahnraduntersetzungs-
vorrichtung ist in der US-PS 43 27 302 vom 27. April 1982 beschrieben, auf die bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen wird.

Zu den Zielen der Erfindung gehören das Schaffen einer verbesserten Vorrichtung zum Waschen von Wäsche in einem Fluid, ein verbesserter Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator, ein verbessertes Schenkelpolblechpaket und ein verbessertes Verfahren zum Herstellen eines Blechpakets, die wenigstens zum Teil wenigstens einige der oben erläuterten nachteiligen oder unerwünschten Merkmale sowie andere Merkmale des Standes der Technik beseitigen; das Schaffen einer verbesserten Vorrichtung, in der eine Schleudereinrichtung und eine Rührereinrichtung für den Gewebewaschvorgang durch den Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator direkt angetrieben werden; die Schaffung eines verbesserten Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator und Schenkelpolblechpaket, die eine kompakte Größe haben und trotzdem eine vergleichsweise große Ausgangsnennleistung erbringen; die Schaffung einer verbesserten Vorrichtung und eines in Antriebsbeziehung in dieser befestigten Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator mit verbessertem Abgleich und verbesserter Stabilität für die Vorrichtung; die Schaffung einer verbesserten Vorrichtung und eines darin befestigten Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator, die sich einige Bauteile teilen; die Schaffung eines verbesserten Verfahrens und eines verbesserten Schenkelpolblechpakets, bei denen die Herstellung der Teile derselben praktisch frei von Ausschuß ist; die Schaffung eines verbesserten Verfahrens und eines verbesserten Schenkelpolblechpaketes, bei denen ein Joch oder ein Jochteil hochkant gewickelt wird und ein Satz Schenkelpolstücke oder Schenkelpolstückteile jeweils aus übereinander gestapelten und aneinander befestigten Blechlamellen bestehen; die Schaffung eines verbesserten Verfahrens und eines verbesserten Schenkelpolblechpakets, bei de-

nen die Schenkelpolstücke an dem hochkant gewickelten Blechpaket wenigstens insgesamt in der Nähe einer äußeren Umfangsoberfläche desselben befestigt sind; und die Schaffung einer verbesserten Vorrichtung, eines verbesserten Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator, eines verbesserten Schenkelpolblechpakets und eines verbesserten Verfahrens, bei denen die Bauteile, die benutzt werden, einen einfachen Aufbau haben, leicht zusammengebaut und wirtschaftlich hergestellt werden können. Diese und weitere Ziele und vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich zum Teil von selbst und sind zum Teil im folgenden angegeben.

Allgemein wird in einer Ausführungsform der Erfindung eine Vorrichtung zum Waschen von Wäsche in einem Fluid mit einer Einrichtung zum Aufnehmen des Fluids geschaffen. Eine Schleudereinrichtung, die wenigstens zum Teil in der Aufnahmeeinrichtung angeordnet ist, ist in einer Schleuderbetriebsart zum Schleudern der Wäsche, um durch Zentrifugalkraft das Fluid aus der Wäsche zu treiben, betreibbar, und eine Einrichtung, die gemeinsam mit der Schleudereinrichtung in der Schleuderbetriebsart betreibbar ist, ist unabhängig von der Schleudereinrichtung in einer Waschbetriebsart zum Bewegen der Wäsche in dem Fluid betreibbar. Ein Außenläufer-Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator hat ein insgesamt kreisringförmiges Joch, das außen an der Aufnahmeeinrichtung befestigt ist, und ein Satz konzentrierter Wicklungsstufen, die in mehreren vorgewählten Sequenzen elektronisch kommutierbar sind, bilden einen Satz Schenkelpole insgesamt außerhalb des Joches auf vorgewählten Teilungsachsen. Eine Permanentmagnetläufereinrichtung ist insgesamt umfangsmäßig um die Schenkelpole auf dem Joch angeordnet und den konzentrierten Wicklungsstufen in wahlweiser magnetischer Kopplungsbeziehung zum Drehantreiben der Rührereinrichtung in einer Richtung und in einer weiteren, zu der einen Richtung entgegengesetzten Richtung zugeordnet, um den unabhängigen Betrieb der Rührereinrichtung in ihrer Waschbetriebsart bei der elektronischen Kommutierung der konzentrierten Wicklungsstufen in einer der vorgewählten Sequenzen zu bewirken, und zum Drehantrieb der Rührereinrichtung in einer der beiden Richtungen bei dem gemeinsamen Betrieb der Rührereinrichtung und der Schleudereinrichtung in der Schleuderbetriebsart, wenn die konzentrierten Wicklungsstufen in einer weiteren der vorgewählten Sequenzen elektronisch kommutiert werden.

Ebenfalls allgemein und in einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Schenkelpolblechpaket für eine dynamoelektrische Maschine mit einem hochkant gewickelten Joch geschaffen, das einen hochkant und schraubenlinienförmig gewickelten Streifen aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweist, der wenigstens einen Rand hat, der eine äußere Umfangsoberfläche des hochkant gewickelten Joches bildet und sich insgesamt axial über dieses erstreckt. Ein Satz Schenkelpolstücke ist an dem hochkant gewickelten Joch wenigstens insgesamt in der Nähe von dessen äußerer Umfangsoberfläche befestigt und erstreckt sich von dieser aus um einen Satz vorgewählter Teilungsachsen.

Weiter wird allgemein in einer Ausführungsform der Erfindung ein Verfahren geschaffen zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator, wobei der Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator einen zugeschnittenen Streifen aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweist. Bei

der Durchführung dieses Verfahrens wird der zugeschnittene Streifen zu einem insgesamt kreisringförmigen, hochkant gewickelten Jochabschnitt für den Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator geformt, und ein Satz Schenkelpole wird auf dem hochkant gewickelten Jochabschnitt angeordnet um einen Satz vorgewählter Teilungsachsen hergestellt, so daß sie sich von dem hochkant gewickelten Jochabschnitt insgesamt nach außen erstrecken.

Noch weiter allgemein und in einer Ausführungsform der Erfindung wird ein Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator geschaffen, der ein hochkant gewickeltes Joch aufweist, das einen hochkant und schraubenlinienförmig gewickelten Streifen aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweist, welcher wenigstens einen Rand hat, der eine äußere Umfangsoberfläche an dem hochkant gewickelten Joch bildet, die sich insgesamt axial über dieses erstreckt. Ein Satz Schenkelpolstücke ist an dem hochkant gewickelten Joch wenigstens insgesamt an dessen äußerer Umfangsoberfläche befestigt und erstreckt sich von dieser aus um einen Satz vorgewählter Teilungsachsen nach außen. Eine mehrstufige Wicklungsanordnung weist einen Satz konzentrierter Wicklungsstufen auf, die den Schenkelpolstücken zugeordnet und in wenigstens einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutierbar sind. Eine Permanentmagnetläufereinrichtung ist insgesamt in Umfangsrichtung um die Schenkelpolstücke angeordnet und in wahlweiser magnetischer Kopplungsbeziehung den konzentrierten Wicklungsstufen zum Drehantrieb bei der elektronischen Kommutierung von wenigstens einigen der Wicklungsstufen in der wenigstens einen vorgewählten Folge zugeordnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Vorderansicht eines Außenläufer-Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator in einer Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine vergrößerte Teilansicht aus Fig. 1, die einen Jochabschnitt in einer Ausführungsform der Erfindung des Außenläufer-Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator als hochkant gewickelt aus einem eingeschnittenen Streifen insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials zeigt und die Prinzipien veranschaulicht, welche bei einem Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator ebenfalls in einer Ausführungsform der Erfindung ausgeführt werden können,

Fig. 3 eine Vorderansicht, die das Ausschneiden von Schenkelpolstückblechlamellen aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Streifenmaterial zeigt,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines insgesamt axialen Stapels der Blechlamellen nach Fig. 3, die Seite an Seite aneinander befestigt sind, um dadurch ein Schenkelpolstück für den Außenläufer-Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator nach Fig. 1 zu bilden,

Fig. 5 in auseinandergezogener vergrößerter Darstellung einen Teil von Fig. 1, die perspektivisch einen Teil des Jochabschnitts, eines der Schenkelpolstücke und einen bewickelten Isolierspulenkörper im Querschnitt des Außenläufer-Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator nach Fig. 1 zeigt,

Fig. 6 eine Schnittansicht nach der Linie 6-6 in Fig. 1,

Fig. 7 eine vergrößerte Teilansicht nach Fig. 1, die den eine Verlagerung verhindernden Eingriff eines Ansatzes eines der Schenkelpolstücke in eine der Schlitz-

reihen in einer äußeren Umfangsoberfläche des Jochabschnitts zeigt,

Fig. 8 insgesamt in gleicher Darstellung wie in Fig. 7 eine alternative Konstruktion eines Keilstiftes, der in verriegelndem oder eine Verschiebung verhindernden Eingriff zwischen dem Schenkelpolstückansatz und der Schlitzreihe des Jochabschnitts ist, um dadurch einen alternativen Außenläufer-Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator und ein alternatives Verfahren zum Herstellen eines Blechpakets in einer Ausführungsform der Erfindung zu veranschaulichen,

Fig. 9 ebenfalls in insgesamt gleicher Darstellung wie in Fig. 7 einen aushärtbaren Klebstoff, der in Klebberührung zwischen dem Schenkelpolstückansatz und der Schlitzreihe des Jochabschnitts angeordnet ist, um dadurch einen weiteren alternativen Außenläufer-Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator und ein weiteres alternatives Verfahren zum Herstellen eines Blechpakets in einer Ausführungsform der Erfindung zu veranschaulichen,

Fig. 10 eine vergrößerte Teilschnittansicht aus Fig. 1, die das Hindurchführen von konzentrierten Wicklungsstufen durch benachbarte Wicklungsaufnahmenuten zwischen benachbarten Schenkelpolstücken, denen die entsprechenden Wicklungsstufen zugeordnet sind, auf dem Jochabschnitt zeigt,

Fig. 11 eine perspektivische Teilschnittansicht, die ein integrales Isoliersystem zeigt, das den Schenkelpolstücken und dem Jochabschnitt zugeordnet ist, um die konzentrierten Wicklungsstufen von diesen elektrisch zu isolieren, um dadurch einen weiteren alternativen Außenläufer-Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator und ein alternatives Verfahren zum Herstellen eines Blechpakets in einer Ausführungsform der Erfindung zu veranschaulichen,

Fig. 12 eine vergrößerte Teilansicht aus Fig. 1, die einen Läufer des Außenläufer-Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator hochkant gewickelt aus einem weiteren eingeschnittenen Streifen insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials zeigt,

Fig. 13 eine vergrößerte perspektivische Teilansicht des hochkant gewickelten Läufers nach Fig. 12, die ein Permanentmagnetmaterialelement eines Satzes desselben zeigt, der dem hochkant gewickelten Läufer zugeordnet ist,

Fig. 14 eine perspektivische Teilansicht einer alternativen Läuferkonstruktion, die in dem Außenläufer-Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator nach Fig. 1 in einer Ausführungsform der Erfindung benutzt werden kann,

Fig. 15 eine Teilvorderansicht eines alternativen Jochabschnitts in einer Ausführungsform der Erfindung hochkant gewickelt aus einem eingeschnittenen Streifen insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials und eine Veranschaulichung der Prinzipien, die bei einem alternativen Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator in einer Ausführungsform der Erfindung angewandt werden können,

Fig. 16 in auseinandergezogener Darstellung eine perspektivische Teilansicht, die den Jochabschnitt nach Fig. 15, ein alternatives Schenkelpolstück und einen bewickelten Isolierspulenkörper zeigt, welche bei einer alternativen Konstruktion eines Schenkelpolmotors mit elektronischen Kommutator in einer Ausführungsform der Erfindung benutzt werden können,

Fig. 17 eine vergrößerte Teilseitenansicht aus Fig. 16, die den eine Verlagerung verhindernden Eingriff eines

der Ansätze an der äußeren Umfangsoberfläche des alternativen Jochabschnitts in die Schlitzreihe, die dafür in dem alternativen Schenkelpolstück vorgesehen ist, zeigt,

Fig. 18 eine Teilvorderansicht eines weiteren alternativen Jochabschnitts in einer Ausführungsform der Erfindung hochkant gewickelt aus einem eingeschnittenen Streifen insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials und die Veranschaulichung der Prinzipien, die bei einem alternativen Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator in einer Ausführungsform der Erfindung benutzt werden können,

Fig. 19 in auseinandergezogener perspektivischer Darstellung ein weiteres alternatives Schenkelpolstück und einen geteilten Isolierspulenkörper sowie die Veranschaulichung der Prinzipien, die bei einem weiteren alternativen Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator in einer Ausführungsform der Erfindung angewandt werden können,

Fig. 20 eine Teilschnittansicht, die das Wickeln von Windungen eines isolierten Leiters auf den geteilten Isolierspulenkörper zeigt, der um das alternative Polstück nach Fig. 19 angeordnet ist,

Fig. 21 in auseinandergezogener perspektivischer Darstellung eine Teilansicht des bewickelten Schenkelpolstückes nach Fig. 20 angeordnet zur Befestigung an einer äußeren Umfangsoberfläche des Jochabschnitts nach Fig. 18, um dadurch einen weiteren alternativen Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator in einer Ausführungsform der Erfindung zu veranschaulichen,

Fig. 22 ein Schaltbild, das eine mehrstufige Wicklungsanordnung für den Außenläufer-Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator nach Fig. 1 zeigt,

Fig. 23 eine vergrößerte Teilansicht aus Fig. 22, die die gleiche Wicklungskonfiguration der Wicklungsstufen der mehrstufigen Wicklungsanordnung zeigt,

Fig. 24 teilweise im Schnitt eine Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung zum Waschen von Wäsche in einem Fluid,

Fig. 25 eine vergrößerte Teilansicht aus Fig. 24,

Fig. 26 eine vergrößerte Schnittansicht nach der Linie 26-26 in Fig. 24,

Fig. 27 eine Teilschnittansicht, die eine alternative Antriebsverbindung zwischen der Rührereinrichtung und der Schleudereinrichtung für die Vorrichtung nach Fig. 24 zeigt,

Fig. 28 eine schematische Darstellung der Vorrichtung nach Fig. 24 und einen exemplarischen Antrieb derselben und

Fig. 29 ein Schaltbild einer exemplarischen Steuerung für den Außenläufer-Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator nach Fig. 1 in antriebsmäßiger Zuordnung zu der Vorrichtung nach Fig. 24.

In sämtlichen Figuren der Zeichnungen tragen gleiche Teile gleiche Bezugszeichen.

Die hier angegebenen Beispiele veranschaulichen die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung in einer Ausführungsform derselben und sind nicht in einschränkendem Sinn zu verstehen.

Allgemein zeigen die Zeichnungen ein Verfahren in einer Ausführungsform der Erfindung zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator (im folgenden manchmal auch als Elektronikmotor oder ECM bezeichnet) 31, wobei der Schenkelpolmotor mit elektronischem Kommutator einen ein- oder zuge-

schnittenen Streifen 33 insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials (Fig. 1-10) aufweist. Der eingeschnittene Streifen 33 wird verformt zu oder insgesamt hochkant und schraubenlinienförmig gewickelt zu einem insgesamt kreisringförmigen, hochkant gewickelten Joch oder Jochabschnitt 35 für den Schenkelpolmotor 31 mit elektronischem Kommutator (Fig. 1, 2, 5 und 6), und ein Satz Schenkelpole 37 wird an dem hochkant gewickelten Jochabschnitt gebildet oder anderweitig hergestellt, und zwar angeordnet um einen Satz vorgewählter Steigungsachsen 39, so daß sie sich von dem hochkant gewickelten Jochabschnitt insgesamt nach außen erstrecken (Fig. 1 und 3-7).

Insbesondere und unter besonderer Bezugnahme auf Fig. 2 kann der eingeschnittene Streifen 33 geschnitten, gestanzt oder anderweitig durch bekannte geeignete Einrichtungen, wie beispielsweise einen Folgestanzwerkzeugsatz (nicht dargestellt) od.dgl., aus einem Streifen 41 insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials gebildet werden, das gewünschte elektrische und magnetische Eigenschaften und die erwünschten physikalischen Eigenschaften zum Erleichtern des Hochkantwickelns des eingeschnittenen Streifens hat. Zwei insgesamt entgegengesetzte Ränder 43, 43a sind an dem eingeschnittenen Streifen 33 gebildet und erstrecken sich insgesamt in Längsrichtung desselben, und ein Satz oder mehrere vorbestimmten Abstand voneinander aufweisende Schlitze 45 sind in dem entgegengesetzten Rand 43 des eingeschnittenen Streifens so gebildet, daß sie die Teilungsachsen 39 überspannen.

Der eingeschnittene Streifen 33 wird zu mehreren insgesamt wendel- oder schraubenförmigen Windungen hochkant verformt oder gewickelt, die in einem insgesamt lose gewickelten ringförmigen Stapel gesammelt werden, der den Jochabschnitt 35 bildet, welcher eine vorgewählte axiale Länge oder Stapelhöhe hat. Daher bilden die entgegengesetzten Ränder 43, 43a an dem verformten eingeschnittenen Streifen 33 des hochkant gewickelten Jochabschnitts 35 zwei insgesamt radialen Abstand voneinander aufweisende äußere und innere Umfangsoberflächen 47 bzw. 47a desselben, und die äußere und die innere Umfangsoberfläche erstrecken sich insgesamt axial über den Jochabschnitt zwischen zwei insgesamt axialen Abstand voneinander aufweisenden entgegengesetzten Endseiten 49, 49a desselben, die die vorgenannte axiale Länge des Jochabschnitts festlegen. Selbstverständlich bilden der vordere und der hintere Endteil des hochkant verformten eingeschnittenen Streifens 33 in dem hochkant gewickelten Jochabschnitt 35 die entgegengesetzten Endseiten 49 bzw. 49a desselben. Weiter sind die Teilungsachsen 39 und die Schlitze 45 in dem entgegengesetzten Rand 43 des verformten eingeschnittenen Streifens 33 in dem Jochabschnitt 35 insgesamt in radialem Abstand voneinander, und die Schlitze sind insgesamt in einem Satz oder mehreren Reihen oder Reihendimensionen 45r angeordnet oder ausgerichtet, um Schlitze oder Schlitzeinrichtungen in der äußeren Umfangsoberfläche 47 des Jochabschnitts zu bilden, die sich quer oder insgesamt axial über sie zwischen den entgegengesetzten Endseiten 49, 49a des Jochabschnitts erstrecken. Selbstverständlich sind die lose gewickelten Schraubenwindungen des verformten eingeschnittenen Streifens 33 in dem Jochabschnitt 35 leicht zueinander einstellbar oder positionierbar, und dieses Einstellen oder Positionieren kann erfolgen, indem dem Jochabschnitt eine Ausrichtvorrichtung oder ein -aufnahmedorn zugeordnet wird, was Stand der Technik ist, um die gewünschte ausgerichtete Konfigu-

ration des Jochabschnitts mit den Schlitzreihen 45r und mit insgesamt axial über den Jochabschnitt zwischen den entgegengesetzten Endseiten 49, 49a ausgerichteten äußeren und inneren Umfangsoberflächen 47, 47a zu erzielen; zur Vereinfachung der Beschreibung und der Zeichnungen ist jedoch die Zuordnung des Jochabschnitts zu einem solchen Ausrichtaufnahmestück weggelassen worden. Eine ausführlichere Erläuterung des Hochkantwickelns eines eingeschnittenen Streifens zu einem hochkant gewickelten Blechpaket und/oder einer dafür vorgesehenen Wickelvorrichtung findet sich in einer weiteren deutschen Patentanmeldung, für die die Priorität der US-Patentanmeldung, Serial No. 6 60 211, vom 12. Oktober 1984 in Anspruch genommen worden ist und auf die bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen wird.

Gemäß der Darstellung in den Fig. 3 und 4 können mehrere Schenkelpolstückblechlamellen 51 durch geeignete bekannte Vorrichtungen, wie beispielsweise einen Folgestanzwerkzeugsatz (nicht dargestellt) od.dgl., aus einem Streifen 53 insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials geschnitten, gestanzt oder anderweitig hergestellt werden, das gewünschte elektrische und magnetische Eigenschaften hat, und zwei entgegengesetzte Stirnseiten oder Oberflächen 55, 55a des Streifenmaterials bilden selbstverständlich entgegengesetzte Stirnflächen oder Oberflächen an den Schenkelpolstückblechlamellen oder Blechen aus ferromagnetischem Material. Nach dem Schneiden der Schenkelpolstückblechlamellen 51 aus den Streifen 53 können die Schenkelpolstückblechlamellen insgesamt Oberfläche an Oberfläche oder aneinander liegend in mehreren insgesamt axialen Stapeln angeordnet oder anderweitig einander zugeordnet und in diesen Stapeln durch geeignete bekannte Vorrichtungen aneinander befestigt werden, beispielsweise durch Laserschweißen od.dgl., um dadurch einen Satz Schenkelpolstücke oder Schenkelpolzähne 57 für den Elektromotor 31 zu bilden. Es sei angemerkt, daß die Länge oder axiale Stapelhöhe der Schenkelpolstücke 57 wenigstens der axialen Länge des Jochabschnitts 35 zwischen entgegengesetzten Endflächen 49, 49a desselben entsprechen kann.

Nach der Herstellung der Schenkelpolstücke 57 aus den Schenkelpolstückblechlamellen 51 auf oben dargestellte Weise weisen die Schenkelpolstücke jeweils einen Zwischen- oder Wicklungsaufnahmeabschnitt 59 auf, der integral zwischen einem Basis- oder Fußabschnitt 61 und einem insgesamt bogenförmigen Kopfabschnitt 63 angeordnet ist, wobei letzterer zwei entgegengesetzte Kopfstenden oder Endteile 63a, 63b hat, die sich insgesamt quer über den Zwischenabschnitt hinaus erstrecken, und wobei die Zwischen-, Basis- und Kopfabschnitte zwischen zwei entgegengesetzten Endflächen jedes Schenkelpolstückes angeordnet sind, die durch die entgegengesetzten Stirnflächen 55, 55a der entgegengesetzten Endschenkelpolstückblechlamellen desselben gebildet sind. Die Schenkelpolstückblechlamellen 51 in jedem Schenkelpolstück 57 sind ausserdem mit angeformten Fortsätzen oder Fortsatzeinrichtungen 65 versehen, die sich von dem Basisabschnitt 61 desselben aus erstrecken und in Reihenformation quer zu dem Schenkelpolstück zwischen den entgegengesetzten Endflächen 55, 55a desselben angeordnet sind, um einen Vorsprung oder eine Fortsatzreihe oder Reihenformation 65r an dem Schenkelpolstück zu bilden. Selbstverständlich kann das Herstellen oder Zusammenbauen der Schenkelpolstücke 57, das vorstehend erläutert ist, entweder vor oder nach dem Hochkantwickeln des einge-

schnittenen Streifens 33 zu dem Jochabschnitt 35 oder insgesamt gleichzeitig damit erfolgen.

Entweder vor oder nach der Bildung oder dem Zusammenbau des Jochabschnitts 35 und der Schenkelpolstücke 57 oder im wesentlichen gleichzeitig damit kann ein Satz oder eine Anzahl von konzentrierten Wicklungen oder Wicklungseinrichtungen 67 für den Elektromotormotor 31 auf einen Satz oder eine Anzahl von Isolier-einrichtungen gewickelt werden, wie beispielsweise integrale Spulenkörper 69 od.dgl. aus geeignetem elektrischen Isoliermaterial, um die Wicklungen aufzunehmen oder abzustützen, wie es am besten in Fig. 5 zu erkennen ist. Die Spulenkörper 69 haben jeweils eine Hülse 71 mit einer Durchgangsöffnung 73, und zwei Abstand voneinander aufweisende entgegengesetzte Flansche 75, 75a sind an der Hülse angeformt und erstrecken sich von dieser aus insgesamt radial nach aussen. Eine vorgewählte Anzahl von Leiterwindungen eines isolierten Leiters 77, beispielsweise Dynamodraht od.dgl., wird willkürlich oder in Schichten um die Hülse 71 des Spulenkörpers 69 zwischen dessen entgegengesetzten Flanschen 75, 75a gewickelt, um eine konzentrierte Wicklung 67 herzustellen, und zwei entgegengesetzte Enden oder Endteile 79, 79a des isolierten Leiters können aus der konzentrierten Wicklung, die auf den Spulenkörper gewickelt ist, herausgeführt werden, um an einen Stromkreis angeschlossen zu werden, was im folgenden noch ausführlicher erläutert ist. Es sind zwar hier nur die entgegengesetzten Enden 79, 79a der konzentrierten Wicklungen 67 aus Darstellungsgründen als aus den konzentrierten Wicklungen herausgeführt gezeigt, diese konzentrierten Wicklungen können jedoch wenigstens einen angezapften Abschnitt mit Anzapfanschlüssen oder Anschlußleitungen aufweisen, die ebenfalls aus den konzentrierten Wicklungen herausgeführt sind, was ebenfalls im Rahmen der Erfindung liegt.

Zu dieser Zeit bei der Herstellung des Elektromotors 31 können die Zwischen- und Basisabschnitte 59, 61 der Schenkelpolstücke 57 in die Öffnungen 73 der bewickelten Spulenkörper 69 eingeführt oder wenigstens teilweise durch diese hindurchgeführt werden, um so die entgegengesetzten Flansche 75, 75a derselben wenigstens in der Nähe der Basis- und Kopfabschnitte 61, 63 der Schenkelpolstücke anzuordnen, wobei wenigstens die Vorsprungsreihen 65r derselben über den Flansch 75a der bewickelten Spulenkörper hinaus vorstehen, was am besten in den Fig. 5-7 zu erkennen ist. Nach dem vorstehend erläuterten Zusammenbau der Schenkelpolstücke 57 mit dem bewickelten Spulenkörper 69 werden die Vorsprungsreihen 65r an den Schenkelpolstücken in Eingriff oder in eine Verlagerung verhindernde Berührung mit den Schlitzreihen 45r in der äußeren Umfangsoberfläche 47 des Jochabschnitts 35 bewegt, beispielsweise durch Gleit- oder Preßpassung od.dgl. Wenn die Vorsprungsreihen 65r an den Schenkelpolstücken 57 so in den Schlitzreihen 45r des Jochabschnitts 35 aufgenommen sind, sind die Fußabschnitte 61 der Schenkelpolstücke mit der äußeren Umfangsoberfläche 47 des Jochabschnitts wenigstens insgesamt in der Nähe der Schlitzreihen 45r darin in Berührung, und die bewickelten Spulenkörper 69 sind insgesamt zwischen den Kopfabschnitten 63 an den Schenkelpolstücken und der äußeren Umfangsoberfläche an dem Jochabschnitt wenigstens in der Nähe der Schlitzreihen darin gefangen. Weiter erstrecken sich die Schenkelpolstücke nach der Aufnahme der Vorsprungsreihen 65r an den Schenkelpolstücken 57 in eine Verlagerung verhindernden Eingriff in den Schlitzreihen 45r des Jochabschnitts 35 um

die vorgewählten Teilungsachsen 39 von der äußeren Umfangsoberfläche 47 an dem Jochabschnitt insgesamt nach außen, und die entgegengesetzten Endflächen 55, 55a der Schenkelpolstücke sind so angeordnet, daß sie sich wenigstens insgesamt gleich weit wie die entgegengesetzten Endflächen 49, 49a an dem Jochabschnitt erstrecken. Aufgrund der besonderen zusammenwirkenden T- oder Schwalbenschwanzkonfigurationen der Vorsprungr Reihen 65r an den Schenkelpolstücken 57 und der Schlitzreihen 45r in dem Jochabschnitt 35 verhindert der vorgenannte, eine Verlagerung verhindernde Eingriff zwischen denselben das Herausbewegen der Schenkelpolstücke aus dem Jochabschnitt in einer Richtung insgesamt nach außerhalb der äußeren Umfangsoberfläche 47 desselben, und es wird angenommen, daß die Eingriffsberührung zwischen den Vorsprungr Reihen und den Schlitzreihen das Herausbewegen der Schenkelpolstücke aus dem Jochabschnitt insgesamt in axialer Richtung desselben, d.h. an jeder entgegengesetzten Endfläche 49, 49a desselben vorbei, verhindern kann. Wenn also die Schenkelpolstücke 57 so ausgebildet sind, daß sie sich von der äußeren Umfangsoberfläche 47 des Jochabschnitts 35 aus insgesamt radial nach außen erstrecken, ist zu erkennen, daß der Elektromotor 31 ein Außenläufermotor ist, im Gegensatz zu einer dynamoelektrischen Schenkelpolmaschine, welche Schenkelpole hat, die sich von ihrem Jochabschnitt aus insgesamt radial nach innen erstrecken.

Zusätzlich sei angemerkt, daß die Zuordnung der Schenkelpolstücke 57 und der bewickelten Spulenkörper 69 in ihrer Befestigungsbeziehung zu dem Jochabschnitt 35 wenigstens an der äußeren Umfangsoberfläche 47 desselben die Bildung oder Herstellung der Schenkelpolstücke 57 des Elektromotors 31 ergibt. Da der Jochabschnitt 35 als insgesamt aus einem verformten eingeschnittenen Streifen 33 lose gewickelt gekennzeichnet worden ist, wie oben erwähnt, sei auch angemerkt, daß die Aufnahme der Vorsprungr Reihen 65r an den Schenkelpolstücken 57 in dem eine Verlagerung verhindernden Eingriff mit den Schlitzreihen 45r in dem Jochabschnitt bewirkt, daß die insgesamt lose gewickelten schraubenlinienförmigen Windungen des verformten eingeschnittenen Streifens, die den Jochabschnitt bilden, gegen Verlagerung aus der oben erwähnten ausgerichteten Konfiguration derselben festgehalten werden.

Bei einem alternativen Herstellungsverfahren in einer Form der Erfindung, wie es in Fig. 8 dargestellt ist, kann ein Satz Keileinrichtungen oder Keile 81 in verkeilender Berührung zwischen den Vorsprungr Reihen 65r an den Schenkelpolstücken 57 und den Schlitzreihen 45r in dem Jochabschnitt 35 eingekeilt oder anderweitig eingeführt werden, um dadurch den vorgenannten, eine Verlagerung verhindernden Eingriff zwischen den Vorsprungr und den Nutreihen zu gewährleisten oder zu verbessern. Wenn die Toleranzänderungen der Schlitzreihen 45r und der Vorsprungr Reihen 65r so sind, daß eine Gleitpassung oder Preßpassung zwischen denselben während des Zusammenbaus der Schenkelpolstücke 57 mit dem Jochabschnitt 35 nicht erzielbar ist, bewirken daher die zwischen den Schlitzreihen und den Vorsprungr Reihen angeordneten Keile 81, daß sie in dem gewünschten, eine Verlagerung verhindernden Eingriff verkeilt werden.

Bei einem weiteren alternativen Herstellungsverfahren in einer Form der Erfindung, wie es am besten in Fig. 9 zu erkennen ist, kann ein aushärtbarer Klebstoff 83 zwischen den Vorsprungr Reihen 65r an den Schenkelpolstücken 57 und den Schlitzreihen 45r in dem Jochabschnitt 35 aufgetragen werden, und der aushärtbare Klebstoff kann dann an Ort und Stelle ausgehärtet werden, um das Gewährleisten oder Verbessern des vorerwähnten, eine Verlagerung verhindernden Eingriffs der Vorsprungr- und Schlitzreihen wenigstens zu unterstützen. Selbstverständlich kann etwas aushärtbarer Klebstoff 83 auch an Ort und Stelle zwischen den Fußabschnitten 61 der Schenkelpolstücke 57 und der äußeren Umfangsoberfläche 47 des Jochabschnitts 35 in der Nähe der Schlitzreihen 45r darin ausgehärtet werden.

Nach dem Befestigen der Schenkelpolstücke 57 zusammen mit den bewickelten Spulenkörpern 69 an dem Jochabschnitt 35 ist ein Satz oder eine Anzahl von Wicklungsaufnahmenuten 85 zwischen benachbarten Schenkelpolstücken gebildet, und die konzentrierten Wicklungen 67, die um die Schenkelpolstücke angeordnet sind, erstrecken sich durch benachbarte Nuten, wie es am besten in Fig. 10 zu erkennen ist. Jede Nut 85 hat einen geschlossenen Endteil 87, der durch die äußere Umfangsoberfläche 47 an dem Jochabschnitt 35 zwischen den Fußabschnitten 61 von benachbarten Schenkelpolstücken 57 gebildet wird, und ein offener Endteil 89 jeder Nut ist insgesamt zwischen den entgegengesetzten Kopfenden 63a, 63b der Kopfabschnitte 63 an benachbarten Schenkelpolstücken gebildet.

Wenn die Schenkelpolstücke 57 so an dem Jochabschnitt 35 auf oben erläuterte Weise befestigt sind, können Anschlußeinrichtungen, wie beispielsweise eine insgesamt ringförmige Leiterplatte 91 od.dgl., durch geeignete Einrichtungen an dem Jochabschnitt wenigstens insgesamt in der Nähe einer der entgegengesetzten Endflächen 49, 49a desselben befestigt werden, und die entgegengesetzten Enden 79, 79a der Leiter 77, welche die konzentrierten Wicklungen 67 auf den Spulenkörpern 69 bilden, können mit der Leiterplatte verbunden werden, wie es am besten in Fig. 6 zu erkennen ist. Deshalb enthält eine mehrstufige Wicklungsanordnung, die insgesamt mit 93 bezeichnet ist, die den Schenkelpolstücken 57 zugeordneten konzentrierten Wicklungen 67, welche mit der Leiterplatte 91 verbunden sind, wobei die konzentrierten Wicklungen selbstverständlich in wenigstens einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert werden können, um die Erregung des Elektromotors 31 zu bewirken, was im folgenden noch ausführlicher erläutert ist.

Der Jochabschnitt 35 ist zwar hier zu Erläuterungszwecken als aus insgesamt lose gewickelten wendelförmigen Windungen des verformten eingeschnittenen Streifens 33, die in dem Jochabschnitt aufeinander ausgerichtet sind, beschrieben worden, es ist jedoch möglich, diese wendelförmigen Windungen des verformten eingeschnittenen Streifens aneinander durch geeignete bekannte Einrichtungen zu befestigen, beispielsweise durch Schweißen oder Kleben od.dgl., um dadurch einen insgesamt starren Jochabschnitt zu schaffen, bevor dieser mit den Schenkelpolstücken 57 verbunden wird, was im Rahmen der Erfindung liegt.

Weiter sind zwar hier die Vorsprungr Reihen 65r an den Schenkelpolstücken 57 und die Schlitzreihen 45r in dem Jochabschnitt 35 zu Erläuterungszwecken so beschrieben, daß sie eine zusammenwirkende schwalbenschwanz- oder T-förmige Konfiguration aufweisen, es ist jedoch klar, daß verschiedene andere Vorsprungr Reihen und Schlitzreihen, die verschiedene andere Konfigurationen haben, im Rahmen der Erfindung benutzt werden können. Außerdem, die Spulenkörper 69 sind zwar hier als eine Einrichtung zum elektrischen Isolieren

ren der konzentrierten Wicklungen 67 von den Schenkelpolstücken 57 und dem Jochabschnitt 35 zu Erläuterungszwecken gezeigt und beschrieben worden, es ist jedoch klar, daß verschiedene andere Schemata oder Komponenten im Rahmen der Erfindung benutzt werden können, um diese elektrische Isolation zu bewirken. Beispielsweise wird bei einem alternativen Herstellungsverfahren, das am besten in Fig. 11 zu erkennen ist, eine integrale Isolation, die insgesamt mit 95 bezeichnet ist, an dem Jochabschnitt 35 und den Schenkelpolstücken 57 angeklebt, wobei die Kopfabschnitte 63 der Schenkelpolstücke selbstverständlich gegenüber dieser integralen Isolation maskiert sind. Eine ausführlichere Erläuterung der integralen Isolation 95 und/oder ihrer Aufbringung auf Komponenten findet sich in der US-PS 31 22 667, auf die bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen wird.

Entweder vor oder nach der Herstellung des Jochabschnitts 35 und der diesem zugeordneten Einzelteile auf oben beschriebene Weise oder insgesamt gleichzeitig damit kann auch ein Permanentmagnetläufer oder eine Läufereinrichtung 101 für den Elektronikmotor 31 hergestellt oder zusammengebaut werden, der einen Läufer 103 und einen Satz oder eine Anzahl von Permanentmagnetmaterialelementen 105 aufweist, wie es am besten in den Fig. 12 und 13 zu erkennen ist. Der Läufer 103 kann aus einem weiteren eingeschnittenen Streifen 107 hochkant gewickelt oder gebildet werden, der durch geeignete bekannte Einrichtungen, wie beispielsweise einen Folgewerkzeugsatz (nicht dargestellt) od.dgl., aus einem Streifen 109 insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials, das die gewünschten elektrischen und magnetischen Eigenschaften sowie die gewünschten physikalischen Eigenschaften zum Erleichtern des Hochkantwickelns des eingeschnittenen Streifens hat, geschnitten oder anderweitig hergestellt werden. Zwei entgegengesetzte Ränder 111, 111a sind an dem Schnittstreifen 107 vorgesehen, die sich insgesamt in Längsrichtung desselben erstrecken, und ein Satz oder eine Anzahl von in vorbestimmtem gegenseitigen Abstand angeordneten Paßschlitzen 113 sind in dem entgegengesetzten Rand 111a des Schnittstreifens über dessen Länge vorgesehen.

Der geschnittene Streifen 107 kann hochkant und wendelförmig verformt oder gewickelt und in einem insgesamt ringförmigen Stapel von wendel- oder schraubenlinienförmigen Windungen gesammelt werden, um einen Läufer 103 insgesamt auf dieselbe Weise zu bilden, wie es oben mit Bezug auf die Hochkantverformung des geschnittenen Streifens 33 zu dem Jochabschnitt 35 beschrieben worden ist. Deshalb bilden die entgegengesetzten Ränder 111, 111a des hochkant verformten Schnittstreifens 107 insgesamt radialen Abstand voneinander aufweisende äußere und innere Umfangsoberflächen 115, 115a an dem Läufer 103, und die inneren und äußeren Umfangsoberflächen erstrecken sich insgesamt quer oder axial über den Läufer zwischen zwei insgesamt axialen Abstand voneinander aufweisenden entgegengesetzten Endflächen 117, 117a desselben. Selbstverständlich bilden der vordere und die hintere Endteil an dem hochkant verformten Schnittstreifen 107, aus welchem der hochkant gewickelte Läufer 103 hergestellt ist, die entgegengesetzten Endflächen 117, 117a desselben. Weiter sind die Paßschlitze 113 in dem entgegengesetzten Rand 111a des Schnittstreifens 107 in dem Läufer 103 in einem Satz oder einer Anzahl von Reihen 113r derselben in der inneren Umfangsoberfläche 115 des Läufers angeordnet oder ausgerichtet,

und die Paßschlitzreihen haben bogenförmigen gegenseitigen Abstand um die innere Umfangsoberfläche, so daß sie sich insgesamt quer oder axial über diese zwischen den entgegengesetzten Endflächen 117, 117a des Läufers erstrecken. Wie oben in bezug auf den Jochabschnitt 35 erläutert sind die insgesamt lose gewickelten schraubenlinienförmigen Windungen des verformten Schnittstreifens 107 in dem Läufer 103 leicht zueinander einstellbar oder positionierbar, und dieses Einstellen oder Positionieren kann erfolgen, indem dem Läufer eine Ausrichtvorrichtung oder ein Ausrichtdorn auf bekannte Weise zugeordnet wird, um die gewünschte ausgerichtete Konfiguration der Paßschlitzreihen 113r und der äußeren und inneren Umfangsoberflächen 115, 115a des Läufers zu erzielen; der Kürze der Beschreibung und der Vereinfachung der Zeichnungen halber ist jedoch die vorgenannte Zuordnung des Läufers zu einem solchen Ausrichtdorn weggelassen worden. Nach der Herstellung des hochkant gewickelten Läufers 103, wie es vorstehend erläutert ist, kann ein weiterer aushärtbarer Klebstoff 121 auf die Permanentmagnetmaterialelemente 105 und/oder die Schlitzreihen 113r in der inneren Umfangsoberfläche 115 des Läufers aufgebracht werden, und die Permanentmagnetmaterialelemente können dann in vorgewählten Zusammenbaupositionen in den Paßschlitzreihen in Paßeingriff mit denselben angeordnet werden. Nach dem Aushärten des aushärtbaren Klebstoffes 121, durch das die Permanentmagnetmaterialelemente 105 in ihren vorgewählten Positionen an dem Rotor 103 gegen Wegverlagerung festgehalten werden, kann der Rotor in Betriebs- oder Drehposition insgesamt umfangsmäßig um den Jochabschnitt 35 angeordnet werden, in welcher die Permanentmagnetmaterialelemente 105 mit Abstand insgesamt radial außerhalb von den Kopfabschnitten 63 der an dem Jochabschnitt befestigten Schenkelpolstücke 57 angeordnet werden, um dadurch einen Luftspalt insgesamt zwischen den Kopfabschnitten und den Permanentmagnetmaterialelementen zu bilden. Die Permanentmagnetmaterialelemente 105 sind zwar vom Neodym-Typ, der von der General Motors Corporation, Detroit, Michigan, unter dem Handelsnamen "Magnequench I" erhältlich ist, es können jedoch andere Typen von Permanentmagnetmaterialelementen im Rahmen der Erfindung benutzt werden. Um die Beschreibung des Herstellungsverfahrens des Außenläufer-Schenkelpolmotors 31 mit elektronischem Kommutator abzuschließen, wenn der Permanentmagnetläufer 101 in seiner Betriebsposition um den Jochabschnitt 35 angeordnet ist, sind die Permanentmagnetmaterialelemente 105 zur wahlweisen magnetischen Kopplungsbeziehung mit den konzentrierten Wicklungen 67 auf den Schenkelpolstücken 57 bei der elektronischen Kommutierung der konzentrierten Wicklungen angeordnet, was im folgenden noch ausführlicher erläutert ist. Der Elektronikmotor 31 hat zwar gemäß der Beschreibung vierundzwanzig Schenkelpole 37, wobei die Permanentmagnetläufereinrichtung 101 sechzehn Permanentmagnetmaterialelemente 105 hat, es ist jedoch klar, daß eine andere Anzahl von Schenkelpolen und Permanentmagnetmaterialelementen im Rahmen der Erfindung benutzt werden kann.

Eine alternative Permanentmagnetläufereinrichtung 125 ist in Fig. 14 zur Verwendung in dem Elektronikmotor 31 im Rahmen der Erfindung gezeigt. Die Permanentmagnetläufereinrichtung 125 weist einen insgesamt ringförmigen Läufer 127 auf, der eine Anzahl oder einen Satz von insgesamt bogenförmigen Segmenten 129 hat, welche aus einem ferromagnetischen Material gebildet

sind, und jedes bogenförmige Segment weist mit 131 bezeichnete Einrichtungen zur Verriegelung mit in eine Verlagerung verhindernden Eingriff mit einem benachbarten Segment des Läufers auf bekannte Weise auf. Die verriegelten bogenförmigen Segmente 129 bilden eine innere Umfangsoberfläche 133 an dem Läufer 127, und die Permanentmagnetmaterialelemente 105 können an der inneren Umfangsoberfläche in vorgewählten, gegenseitigen Bogenabstand aufweisenden Positionen angeklebt werden.

Ein weiteres alternatives Verfahren zum Herstellen des Schenkelpolmotors 31 mit elektronischem Kommutator in einer Ausführungsform der Erfindung ist in den Fig. 15–17 gezeigt, wobei insgesamt die gleichen Einzelteile wie zuvor erläutert benutzt werden, mit der im folgenden angegebenen Ausnahme, und dieses alternative Herstellungsverfahren hat Merkmale und Vorteile, die sich zum Teil von selbst und zum Teil aus der folgenden Beschreibung ergeben.

Ein weiterer eingeschnittener Streifen 135 kann aus einem Streifen 137 insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials durch eine geeignete Einrichtung, wie beispielsweise einen Folgewerkzeugsatz (nicht dargestellt) od.dgl., auf bekannte Weise zugeschnitten werden, und der zugeschnittene Streifen ist mit zwei entgegengesetzten Rändern 139, 139a versehen, die sich insgesamt in Längsrichtung desselben erstrecken, wie es am besten in Fig. 15 zu erkennen ist. Mehrere insgesamt T- oder schwalbenschwanzförmige Vorsprünge 141 sind an dem entgegengesetzten Rand 139 des zugeschnittenen Streifens 135 in vorbestimmtem gegenseitigem Abstand über dessen Länge angeformt.

Der Schnittstreifen 135 kann hochkant und wendelförmig verformt oder gewickelt und in einem insgesamt ringförmigen Stapel wendelförmiger Windungen gesammelt werden, der einen Jochabschnitt 143 bildet, und zwar auf dieselbe Weise wie oben mit Bezug auf die Hochkantverformung des Schnittstreifens 33 zu dem Jochabschnitt 35 beschrieben, wie es am besten in den Fig. 15 und 16 zu erkennen ist. Die entgegengesetzten Ränder 139, 139a des hochkant verformten Schnittstreifens 135 bilden deshalb insgesamt radialen Abstand voneinander aufweisende äußere und innere Umfangsoberflächen 145, 145a an dem Jochabschnitt 143, und die äußeren und inneren Umfangsoberflächen erstrecken sich insgesamt axial über den Jochabschnitt zwischen zwei entgegengesetzten Endflächen 149, 149a desselben. Selbstverständlich bilden der vordere und der hintere Teil an dem hochkant verformten Schnittstreifen 135, der den Jochabschnitt 143 bildet, dessen entgegengesetzte Endflächen 149, 149a. Weiter sind die Vorsprünge 141 an dem entgegengesetzten Rand 139 des Schnittstreifens 135 in dem Jochabschnitt 143 in einem Satz oder einer Anzahl von Reihen oder Reihenformationen 141r angeordnet oder ausgerichtet, und die Vorsprünge 141r erstrecken sich auf den Teilungsachsen 39 von der äußeren Umfangsoberfläche 145 aus insgesamt nach außen und insgesamt axial über diese zwischen den entgegengesetzten Endflächen 149, 149a des Jochabschnitts 143.

Alternative Schenkelpolstücke 153 werden aus mehreren zugeschnittenen Polstückblechlamellen 155 insgesamt auf dieselbe Weise wie bei der oben erläuterten Herstellung der Schenkelpolstücke 63 aus den zugeschnittenen Polstückblechlamellen 57 hergestellt. Es sei angemerkt, daß ein Fußabschnitt 157 an den Polstückblechlamellen 155 sich zum Teil insgesamt quer über den Zwischenabschnitt 59 hinaus mit Abstand von dem

Kopfabschnitt 63 erstreckt und daß der Fußabschnitt eine insgesamt T- oder schwalbenschwanzförmige Öffnung oder einen Schlitz 159 aufweist. Wenn die Polstückblechlamellen 155 miteinander verbunden übereinandergestapelt sind, um die Schenkelpolstücke 153 zu bilden, erstrecken sich selbstverständlich die Fußabschnitte 157 an diesen Polstückblechlamellen über die Schenkelpolstücke zwischen den entgegengesetzten Endflächen 149, 149a derselben, und die Schlitzreihen 159 in den Fußabschnitten sind insgesamt in einer Reihe oder Reihenformation 159r zwischen den entgegengesetzten Endflächen des Schenkelpolstückes ausgerichtet.

Eine Isoliereinrichtung in Form eines geteilten Spulenkörpers 163 aus geeignetem Isoliermaterial hat insgesamt dieselben Einzelteile wie der oben erläuterte Spulenkörper 69, mit der Ausnahme, daß der geteilte Spulenkörper längs einer Trennlinie 165 durchgetrennt ist, die sich durch die Hülse 71 und die entgegengesetzten Flansche 75, 75a des geteilten Spulenkörpers erstreckt. Deshalb kann der geteilte Spulenkörper 163 an der Trennlinie 165 geöffnet oder auseinander gespreizt werden, und, wenn er auseinander gespreizt ist, kann der geteilte Spulenkörper in einer Zusammenbauposition auf dem Schenkelpolstück 153 angeordnet werden. Wenn der geteilte Spulenkörper 163 in seiner Zusammenbauposition auf dem Schenkelpolstück 153 ist, ist sein Zwischenabschnitt 59 in der Öffnung 73 der Hülse 71 des geteilten Spulenkörpers aufgenommen, und die entgegengesetzten Flansche 75, 75a des geteilten Spulenkörpers sind wenigstens an dem Kopfabschnitt 63 und dem Fußabschnitt 157 an dem Schenkelpolstück angeordnet. In seiner Zusammenbauposition ist daher der geteilte Spulenkörper 163 auf dem Schenkelpolstück 153 gegen Wegverlagerung zwischen dem Kopfabschnitt 63 und dem Fußabschnitt 157 des Schenkelpolstückes festgehalten. Anschließend kann eine vorgewählte Anzahl von Leiterwindungen des isolierten Leiters 77 willkürlich oder in Schichten um die Hülse 71 des geteilten Spulenkörpers 163 zwischen den entgegengesetzten Flanschen 75, 75a desselben gewickelt werden, um eine konzentrierte Wicklung 67 zu bilden, während der geteilte Spulenkörper in seiner Zusammenbauposition auf dem Schenkelpolstück 153 angeordnet ist. Nachdem die konzentrierte Wicklung 67 um den geteilten Spulenkörper 163 auf dem Schenkelpolstück 153 gewickelt ist, wird die Schlitzreihe 159r in dem Fußabschnitt 157 der Schenkelpolstücke in verriegelnden oder eine Verlagerung verhindernden Eingriff mit den Vorsprünge 141r, die sich von der äußeren Umfangsoberfläche 145 des Jochabschnitts 143 aus erstrecken, bewegt, beispielsweise durch Gleit- oder Preßpassung. Wenn die Schlitzreihen 159r in den Schenkelpolstücken 153 so in dem eine Verlagerung verhindernden Eingriff mit den Vorsprünge 141r an dem Jochabschnitt 143 angeordnet sind, sind Teile des Fußabschnitts 157 nahe den Schlitzreihen in den Schenkelpolstücken in Anlage mit Teilen der äußeren Umfangsoberfläche 145 auf dem Jochabschnitt nahe den Vorsprünge 141r angeordnet, und die entgegengesetzten Endflächen 55, 55a der Schenkelpolstücke erstrecken sich insgesamt gleich weit wie die entgegengesetzten Endflächen 149 bzw. 149a an dem Jochabschnitt. Wenn die Schenkelpolstücke 153 mit den konzentrierten Wicklungen 67 so an dem Jochabschnitt 143 befestigt sind, erstrecken sie sich in den vorgewählten Teilungsachsen 39 von der äußeren Umfangsoberfläche 145 des Jochabschnitts aus insgesamt nach außen, und der Läufer 103 kann eingebaut werden, so daß er sich umfangsmäßig um die Kopfab-

schnitte 63 der Schenkelpolstücke an dem Jochabschnitt erstreckt, wobei die Permanentmagnetmaterialelemente 105 an dem Läufer mit den Kopfabschnitten an den Schenkelpolstücken den Luftspalt dazwischen bilden.

Noch ein weiteres alternatives Verfahren zum Herstellen des Elektronikmotors 31 in einer Ausführungsform der Erfindung ist in den Fig. 18–21 gezeigt, wobei insgesamt die gleichen Einzelteile wie zuvor erläutert verwendet werden, mit den im folgenden angegebenen Ausnahmen, wobei dieses alternative Verfahren besondere Vorteile hat, die sich zum Teil von selbst ergeben und zum Teil in der folgenden Beschreibung angegeben sind.

Bei der Durchführung dieses alternativen Herstellungsverfahrens kann ein weiterer Schnittstreifen 171 aus einem Streifen 173 insgesamt dünnen ferromagnetischen Materials durch eine geeignete Einrichtung, wie beispielsweise einen Folgewerkzeugsatz (nicht dargestellt) od.dgl. zugeschnitten werden, und der zugeschnittene Streifen ist mit zwei entgegengesetzten Rändern 175, 175a versehen, die sich insgesamt in seiner Längsrichtung erstrecken, wie es am besten in Fig. 18 zu erkennen ist. Mehrere Vorsprünge 177 sind an dem entgegengesetzten Rand 175 des Schnittstreifens 171 in vorbestimmter Abstandsbeziehung über dessen Länge angeformt, und mehrere Paßschlitze 179 sind zwischen den Vorsprüngen gebildet.

Der Schnittstreifen 171 kann hochkant und schraubenlinienförmig verformt oder gewickelt und in einem insgesamt ringförmigen Stapel gesammelt werden, der einen Jochabschnitt 181 für den Schenkelpolmotor 31 mit elektronischem Kommutator auf dieselbe Weise wie oben mit Bezug auf die Hochkantverformung des Schnittstreifens 33 zu dem Jochabschnitt 35 beschrieben bilden, wie es am besten in den Fig. 18 und 21 zu erkennen ist. Deshalb bilden die entgegengesetzten Ränder 175, 175a des hochkant verformten Schnittstreifens 171 insgesamt radialen Abstand voneinander aufweisende äußere und innere Umfangsoberflächen 183, 183a an dem Jochabschnitt 181, und die äußeren und inneren Umfangsoberflächen erstrecken sich insgesamt radial über den Jochabschnitt zwischen zwei entgegengesetzten Endflächen 185, 185a. Der vordere und der hintere Endteil des hochkant verformten Schnittstreifens 171, der den Jochabschnitt 181 bildet, bilden entgegengesetzte Endflächen 185, 185a an diesem. Weiter sind Vorsprünge 177 und Paßschlitze 179 in dem entgegengesetzten Rand 175 des Schnittstreifens 171 in dem Jochabschnitt 181 in Sätzen oder Anzahlen von Reihen oder Reihenformationen 177r, 179r angeordnet, und die Paßschlitzreihen erstrecken sich insgesamt axial über die äußere Umfangsoberfläche 183 auf dem Jochabschnitt 181 zwischen den entgegengesetzten Endflächen 185, 185a desselben.

Ein alternatives Schenkelpolstück 187 zur Verbindung mit dem Jochabschnitt 181 hat insgesamt dieselben Einzelteile wie das oben erläuterte Schenkelpolstück 153, mit der Ausnahme, daß die Schlitzreihe 159r des Schenkelpolstücks 153 bei den Schenkelpolstücken 187 weggelassen ist. Weiter werden der geteilte Spulenkörper 163 und die konzentrierte Wicklung 67 mit dem Schenkelpolstück 187 insgesamt auf dieselbe Weise wie oben in bezug auf den Zusammenbau des geteilten Spulenkörpers und der konzentrierten Wicklung mit dem Schenkelpolstück 153 beschrieben zusammengebaut. Wenn die geteilten Spulenkörper 163 und die konzentrierten Wicklungen 67 so um die Schenkelpolstücke 187 zusammengebaut sind, kann ein aushärtbarer Kleb-

stoff 189 auf die Fußabschnitte 157 der Schenkelpolstücke und/oder auf die Schlitzreihen 179r des Jochabschnitts 181 aufgetragen werden, und die Fußabschnitte der Schenkelpolstücke können in vorgewählte Zusammenbaupositionen in die Schlitzreihen des Jochabschnitts eingesetzt werden. Nach dem Aushärten des aushärtbaren Klebstoffes 189 zwischen den Fußabschnitten 157 der Schenkelpolstücke 187 und den Schlitzreihen 179r in dem Jochabschnitt 181 sind die Schenkelpolstücke in eine Verlagerung verhinderndem Eingriff mit dem Jochabschnitt befestigt, und die Schenkelpolstücke erstrecken sich in vorgewählten Teilungsachsen 39 von der äußeren Umfangsoberfläche 183 des Jochabschnitts aus insgesamt nach außen. Anschliessend kann der Läufer 103 montiert werden, so daß er sich insgesamt umfangsmäßig um die Kopfabschnitte 63 der Schenkelpolstücke 187 auf dem Jochabschnitt 181 erstreckt, wobei die Permanentmagnetmaterialelemente 105 an dem Läufer mit den Kopfabschnitten an den Schenkelpolstücken den Luftspalt dazwischen bilden.

Unter erneuter Bezugnahme auf die Zeichnungen allgemein und unter wenigstens teilweiser Wiederholung der vorstehenden Darlegungen kann festgestellt werden, daß in einer Ausführungsform der Erfindung ein Schenkelpolblechpaket 191 für eine dynamoelektrische Maschine, wie beispielsweise den Elektronikmotor 31 od.dgl. (Fig. 1), dargestellt worden ist. Das Schenkelpolblechpaket 191 hat ein hochkant gewickeltes Joch 35, das einen hochkant und wendelförmig gewickelten Streifen 33 aus insgesamt dünnem ferromagnetischen Material aufweist, von dem wenigstens ein Rand 43 die äußere Umfangsoberfläche 47 an dem Joch bildet und sich insgesamt axial über dieses erstreckt (Fig. 2, 5 und 6). Ein Satz Schenkelpolstücke 57 wird an dem hochkant gewickelten Joch 35 wenigstens insgesamt an dessen äußerer Umfangsoberfläche 47 befestigt, so daß sich die Schenkelpolstücke von dieser aus insgesamt nach außen um die vorgewählten Teilungsachsen 39 erstrecken (Fig. 1 und 5–7).

Weiter hat der Schenkelpolmotor 31 mit elektronischem Kommutator in einer Ausführungsform der Erfindung das hochkant gewickelte Joch 35, das den hochkant und schraubenlinienförmig gewickelten Streifen 33 aufweist, von dem wenigstens ein Rand 43 die äußere Umfangsoberfläche an dem Joch bildet, die sich insgesamt axial über dieses erstreckt (Fig. 1, 2, 5 und 6). Die Schenkelpolstücke 57 sind an dem Joch 35 zumindest insgesamt in der Nähe von dessen äußerer Umfangsoberfläche 47 befestigt und erstrecken sich um vorgewählte Teilungsachsen 39 von dieser aus nach außen (Fig. 5 und 6). Die mehrstufige Wicklungsanordnung 93 hat eine Anzahl oder einen Satz von Wicklungsstufen C, D, E, die jeweils einen Satz konzentrierte Wicklungen 67-1 bis 67-8 aufweisen, welche um die Schenkelpolstücke 57 angeordnet sind, wobei die konzentrierten Wicklungsstufen in wenigstens einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutierbar sind (Fig. 1, 22 und 23). Die Permanentmagnetläufereinrichtung 101 ist insgesamt umfangsmäßig um die Schenkelpolstücke 57 angeordnet und den konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E in selektiver magnetischer Kopplungsbeziehung zugeordnet, und zwar zur angetriebenen Drehung auf die elektronische Kommutierung von wenigstens einigen der konzentrierten Wicklungen 67-1 bis 67-8 der konzentrierten Wicklungsstufen in der wenigstens einen vorgewählten Sequenz hin (Fig. 1, 22 und 23).

Gemäß der Darstellung in den Fig. 22 und 23 haben die konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E in der mehr-

stufigen Wicklungsanordnung 93 des Elektronikmotors 31 jeweils die gleiche Wicklungskonfiguration, die acht konzentrierte Wicklungen beinhaltet, welche mit 67-1 bis 67-8 bezeichnet sind, was am besten in Fig. 23 zu erkennen ist, wobei in Fig. 1 die konzentrierten Wicklungen mit den Bezugszeichen 67-1C bis 67-8C, 67-1D bis 67-8D und 67-1E bis 67-8E bezeichnet sind, damit jede konzentrierte Wicklung in der besonderen Wicklungsstufe, in die sie geschaltet ist, identifiziert werden kann. Jede konzentrierte Wicklungsstufe C, D, E hat einen angezapften Abschnitt 195C, 195D, 195E, der die konzentrierten Wicklungen 61-1 und 61-5 der besonderen konzentrierten Wicklungsstufe umfaßt, und die angezapften Abschnitte sind zwischen einer Endklemme 197C, 197D, 197E jeder konzentrierten Wicklungsstufe und den anderen Endklemmen derselben, die gemeinsam mit 199 bezeichnet sind, angeordnet. Die angezapften Abschnitte 195C, 195D, 195E der konzentrierten Wicklungsstufen werden durch einen Satz oder eine Anzahl von Schalteinrichtungen gesteuert, welche insgesamt zwischen zwei Schaltbetriebsarten betätigbar sind, beispielsweise durch mechanisch gekuppelte, einpolige Umschaltrelaisvorrichtungen oder Anzapfrelais 201C, 201D, 201E zum Machen von Kontakt oder zum Trennen des Kontakts mit zwei Relais oder Anzapfklemmen 203C, 203D, 203E bzw. 205C, 205D, 205E. Die Schalteinrichtungen 201C, 201D, 201E sind zwar hier zu Erläuterungszwecken als Relais dargestellt, es können jedoch andere Schalteinrichtungen, entweder Festkörperschalteinrichtungen oder elektromechanische Schalteinrichtungen, im Rahmen der Erfindung benutzt werden. Die Anzapfklemmen 203C, 203D, 203E sind an der Stelle 204 miteinander verbunden, wie es am besten in Fig. 29 zu erkennen ist. Wenn die Relais 201C, 201D, 201E Kontakt machen mit den Anzapfklemmen 203C, 203D, 203E, werden nur die Anzapfabschnitte 195C, 195D, 195E der konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E zwischen die Endklemmen 197C, 197D, 197E und die gemeinsame Endklemme 199 geschaltet, und, wenn die Relais Kontakt machen mit den Anzapfklemmen 205C, 205D, 205E, dann werden alle konzentrierten Wicklungen 67-1 bis 67-8 in den konzentrierten Wicklungsstufen zwischen die Endklemmen 197C, 197D, 197E und die gemeinsame Endklemme 199 geschaltet. Wenn die Anzapfabschnitte 195C, 195D, 195E an die Endklemmen 197C, 197D, 197E und die gemeinsame Endklemme 199 angeschlossen sind, können die Anzapfabschnitte in einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert werden, um den Betrieb des Elektronikmotors 31 in einer Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment zu bewirken, wobei die Permanentmagnetläufereinrichtung 101 in ihrer gewählten magnetischen Kopplungsbeziehung zu den konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E mit oszillatorischer Bewegung angetrieben wird, d.h. im Uhrzeigersinn und im Gegenuhrzeigersinn, und, wenn alle konzentrierten Wicklungen 67-1 bis 67-8 in den konzentrierten Wicklungsstufen an die Endklemmen 197C, 197D, 197E und die gemeinsame Endklemme 199 angeschlossen sind, können die konzentrierten Wicklungsstufen in einer weiteren vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert werden, um den Betrieb des Elektronikmotors in einer Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment zu bewirken, in der die Permanentmagnetläufereinrichtung mit einer Drehbewegung entweder im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn angetrieben wird, was weiter unten noch ausführlicher erläutert ist. Die konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E des Elektronikmotors 31 sind zwar hier als An-

zapfabschnitte 195C, 195D, 195E zu Erläuterungszwecken dargestellt worden, es ist jedoch klar, daß andere derartige konzentrierte Wicklungsstufen, die mehr als einen Anzapfabschnitt mit wenigstens einer konzentrierten Wicklung haben, oder andere derartige konzentrierte Wicklungsstufen ohne einen Anzapfabschnitt im Rahmen der Erfindung benutzt werden können. Außerdem ist der Elektronikmotor 31 zwar als in einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert dargestellt worden, um den Betrieb des Elektronikmotors in seiner Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment zu bewirken, und in einer weiteren vorgewählten Sequenz, um den Betrieb des Elektronikmotors in seiner Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment zu bewirken, und zwar lediglich zu Veranschaulichungszwecken, es ist jedoch klar, daß dieser Elektronikmotor mit konzentrierten Wicklungsstufen ohne Anzapfungen versehen sein kann, die in einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert werden können, um einen gewünschten Betrieb des Elektronikmotors zu bewirken. Eine ausführlichere Erläuterung eines Motors mit elektronischem Kommutator, der in einer Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment und in einer Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment betreibbar ist, findet sich in der US-PS 45 28 485, auf die bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen wird.

Eine Waschvorrichtung oder -maschine 211 in einer Ausführungsform der Erfindung zum Waschen von Wäsche (nicht dargestellt) in einem Fluid (nicht dargestellt) ist schematisch in Fig. 24 gezeigt und weist eine Einrichtung 213 zur Aufnahme des Fluids auf. Eine Schleudereinrichtung 215 ist in der Aufnahmeeinrichtung 213 angeordnet und in einer Schleuderbetriebsart zum Schleudern der Wäsche betreibbar, um durch Zentrifugalkraft das Fluid aus dieser zu entfernen, und eine insgesamt mit 217 bezeichnete Einrichtung ist gemeinsam mit der Schleudereinrichtung 215 in der Schleuderbetriebsart und unabhängig von der Schleudereinrichtung in einer Waschbetriebsart zum Bewegen der Wäsche in dem Fluid in der Aufnahmeeinrichtung 213 betreibbar (Fig. 24).

Das Joch 35 des Außenläufer-Schenkelpolmotors 31 mit elektronischem Kommutator ist an der Aufnahmeeinrichtung 213 außen an derselben befestigt, und die konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E, die in mehreren vorgewählten Sequenzen elektronisch kommutierbar sind, bilden die Schenkelpole 37 insgesamt außerhalb des Joches auf den Teilungsachsen 39 (Fig. 1 und 24). Die Permanentmagnetläufereinrichtung 101, die umfangsmäßig um die Schenkelpole 37 auf dem Joch 35 angeordnet ist, ist den konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E in selektiver magnetischer Kopplungsbeziehung zum Drehantrieb der Rührereinrichtung 217 zugeordnet, um deren unabhängigen Betrieb in der Waschbetriebsart bei der elektronischen Kommutierung der konzentrierten Wicklungsstufen in einer der vorgewählten Sequenzen zu bewirken und um den Drehantrieb der Rührereinrichtung bei deren gemeinsamem Betrieb mit der Schleudereinrichtung 215 in der Schleuderbetriebsart zu bewirken, wenn die konzentrierten Wicklungsstufen in einer weiteren vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert werden (Fig. 1 und 24).

Gemäß den Fig. 24 und 25 weist die Aufnahmeeinrichtung 217 einen Fluidbottich 219 auf, der eine insgesamt ringförmige Bodenwand 221 hat, und eine insgesamt umfangsmäßige Seitenwand 223 kann an der Bodenwand angeformt sein, um mit dieser eine Kammer

oder Kammereinrichtung 225 für das Waschfluid innerhalb des Fluidbottichs zu bilden. Ein insgesamt ringförmiger Flansch oder eine insgesamt ringförmige Flanscheinrichtung 227, die einstückig mit der Bodenwand 221 des Fluidbottichs 219 gebildet ist, steht von dieser aus nach unten vor und begrenzt eine Öffnung oder einen Durchlaß 229, der sich durch die Bodenwand erstreckt und die Fluidkammer 225 in dem Fluidbottich schneidet oder mit dieser in Verbindung steht. Eine Pumpe oder Pumpeinrichtung 231 steht in Fluidverbindung mit der Kammer 225 in dem Fluidbottich 219 durch eine geeignete Einrichtung in Form einer Leitung 233 od.dgl. und dient zum Pumpen von Fluid oder zum Absaugen wenigstens eines Teils des Fluids aus dem Fluidbottich wenigstens während der Schleuderbetriebsart der Schleudereinrichtung 215, was im folgenden noch näher erläutert ist. Es ist zwar der Kürze der Beschreibung und der Einfachheit der Zeichnung halber nicht dargestellt, der Fluidbottich 219 kann jedoch entweder an einem Schrank (nicht dargestellt) für die Vorrichtung 211 auf geeignete bekannte Weise gegen Bewegung starr festgelegt sein oder in diesem Schrank auf geeignete bekannte Weise beweglich abgestützt sein.

Die Schleudereinrichtung 215 weist einen Schleuderbottich oder -korb 235 und eine rohrförmige Hülse 237 auf, die zur gemeinsamen Drehung angeordnet sind, wobei die rohrförmige Hülse eine abgestufte Durchgangsöffnung 239 hat. Die rohrförmige Hülse 237 erstreckt sich wenigstens zum Teil insgesamt koaxial durch den Flansch 227 an dem Fluidbottich 219 und in die Kammer 225 desselben, und Lagereinrichtungen in Form eines Satzes von Kugellagern 241 od.dgl. sind mittels geeigneter bekannter Einrichtungen innerhalb der Flanschöffnung 229 als Lagerung zwischen dem Flansch 227 und der rohrförmigen Hülse angeordnet oder festgehalten, um dadurch die Schleudereinrichtung 215 in der Vorrichtung 211 drehbar abzustützen. Eine Einrichtung in Form einer Laufdichtung 243 od.dgl. ist zur Abdichtung zwischen dem Flansch 227 und der rohrförmigen Hülse 237 vorgesehen, und die Dichteinrichtung oder Laufdichtung hält das Fluid in der Kammer 225 des Fluidbottichs 219 zurück, so daß es nicht aus diesem durch die Öffnung 229 in dem Flansch des Fluidbottichs entweichen kann, und trennt außerdem die Lager 241 von dem Fluid. Der Schleuderbottich 235 ist in dem Fluidbottich 219 drehbar angeordnet und dient zum Aufnehmen des Fluids und der darin zu waschenden Wäsche und ist mit einer integralen Bodenwand 245 und einer Umfangsseitenwand 247 versehen, welche letztere insgesamt an der Bodenwand 221 und der Seitenwand 223 des Fluidbottichs 219 mit Abstand von diesen angeordnet ist. Eine Öffnung 249 in der Bodenwand 245 des Schleuderbottichs 235 ist um die rohrförmige Hülse 237 in der Kammer 225 angeordnet, und Einrichtungen in Form von Schweißungen 251 od.dgl. sind insgesamt um die Öffnung 249 vorgesehen zum Aneinanderbefestigen des Schleuderbottichs und der rohrförmigen Hülse, damit diese gemeinsam drehbar sind. Mehrere Öffnungen oder Durchlaßeinrichtungen 253 sind in der Bodenwand 245 und der Seitenwand 247 des Schleuderbottichs 235 für den Durchtritt von Fluid vorgesehen, wenn das Fluid in dem Fluidbottich 219 aufgenommen oder zumindest in der Schleuderbetriebsart der Schleudereinrichtung 215 daraus abgelassen wird, was im folgenden noch näher erläutert ist.

Eine drehbare Spindel oder Welle 255 erstreckt sich insgesamt koaxial durch die Öffnung 239 in der rohrförmigen Hülse 237, und Lagereinrichtungen in Form eines

Satzes von Kugellagern 257 od.dgl. sind durch geeignete bekannte Einrichtungen in der Öffnung der rohrförmigen Hülse als Lagerung zwischen der rohrförmigen Hülse und der Welle angeordnet oder festgehalten, um dadurch die Welle drehbar abzustützen. Eine Einrichtung in Form einer weiteren Laufdichtung 259 od.dgl. ist zur Abdichtung zwischen der rohrförmigen Hülse 237 und der Welle 255 vorgesehen und verhindert den Durchtritt von Fluid aus der Kammer 225 in dem Fluidbottich 219 durch die Öffnung 239 in der rohrförmigen Hülse und trennt außerdem die Lager 257 von dem Fluid. Ein Rührflügel 261 ist in dem Schleuderbottich 215 drehbar angeordnet und mittels einer geeigneten Einrichtung in Form einer Schraube 263 od. dgl. an einem oberen Ende oder Endteil 265 der Welle 255, der sich durch die Laufdichtung 259 erstreckt, befestigt. Somit sind die Welle 255 und der Rührflügel 261 zur gemeinsamen Drehung miteinander verbunden und bilden gemeinsam die Rühreinrichtung 217.

Gemäß der Darstellung in den Fig. 25 und 26 ist eine Kupplungseinrichtung oder Kupplungsvorrichtung 267, die der Schleudereinrichtung 215 und der Rühreinrichtung 217 zugeordnet ist, bei einem vorgewählten Wert übersteigenden Drehzahlen der Rühreinrichtung betätigbar, um den gemeinsamen Betrieb der Rühreinrichtung und der Schleudereinrichtung in der Schleuderbetriebsart zu bewirken, was im folgenden noch näher erläutert ist. Die Kupplung 267 hat ein Widerlager oder eine Widerlagereinrichtung 269, die in der Öffnung 239 der rohrförmigen Hülse 237 angeordnet und mittels geeigneter Einrichtungen an der rohrförmigen Hülse zur gemeinsamen Drehung mit dieser befestigt ist. Die Kupplung 267 weist außerdem ein Hülsengehäuse 271 auf, das um die Welle 255 innerhalb der Öffnung 239 der rohrförmigen Hülse angeordnet und mittels geeigneter Einrichtungen an der Welle zur gemeinsamen Drehung mit dieser befestigt ist. Das Hülsengehäuse 271 hat einen insgesamt vertikalen Schlitz 273, und ein auf die Drehzahl ansprechendes Teil in Form eines drehbar angelenkten Arms oder Widerlagers 275 od.dgl. ist in dem Schlitz schwenkbeweglich, da es an einem Drehzapfen 277 drehbar angelenkt ist, der durch das Hülsengehäuse so gehalten ist, daß er den Schlitz überspannt. Ein Anschlag oder Widerlagerstift 279 ist ebenfalls durch das Hülsengehäuse 271 so gehalten, daß er den Schlitz 273 überspannt, um die Bewegung des Schwenkarms 275 zu begrenzen und dessen verschwenkte Position bei Drehzahlen der Welle festzulegen, die den vorgenannten vorgewählten Wert übersteigen, was in Fig. 25 mit strichpunktierter Linie dargestellt ist. Wenn der Schwenkarm 275 an dem Anschlag 279 anliegt, ist der Schwenkarm selbstverständlich in Eingriff oder in Antriebsverbindung mit dem Widerlager 269 an der rohrförmigen Hülse 237, um die gemeinsame Drehung der Schleudereinrichtung 215 und der Rühreinrichtung 217 zu bewirken, was im folgenden noch näher erläutert ist.

Der Jochabschnitt 35 des Elektromotors 31 ist umfangsmäßig um den Flansch 227 des Fluidbottichs 219 durch eine geeignete Einrichtung in Form einer insgesamt ringförmigen Befestigungseinrichtung 281 od.dgl. befestigt, die zwischen dem Fluidbottichflansch und der inneren Umfangsoberfläche 47a des Jochabschnitts angeordnet oder anderweitig zwischen diese geschaltet ist; der Einfachheit der Zeichnung und der Kürze der Beschreibung halber ist jedoch die Befestigung der Befestigungseinrichtung an dem Jochabschnitt des Elektromotors und dem Fluidbottichflansch weggelassen worden. Wenn der Jochabschnitt 35 des Elektromotors

tors 31 an dem Flansch 227 des Fluidbottichs 219 befestigt ist, ist die Leiterplatte 91, die an dem Jochabschnitt befestigt ist, mit Abstand von der Bodenwand 221 des Fluidbottichs 219 angeordnet. Die Befestigungseinrichtung oder -platte 281 kann aus einem metallischen Material, wie beispielsweise Aluminium od.dgl., bestehen, das nicht nur die gewünschte mechanische Festigkeit hat, sondern auch gute Wärmeübertragungseigenschaften, um dadurch einen Kühlkörper für eine Hybridstromversorgungseinrichtung 283 aus Festkörperbauelementen zu bilden, die bei Bedarf an der Befestigungseinrichtung befestigt sein kann. Weiter können zum Verbessern der Wärmeübertragungseigenschaften der Befestigungseinrichtung 281 wenigstens einige Oberflächen derselben gezahnt sein, wie es an der Stelle 285 gezeigt ist. Eine Kupplung oder Kupplungseinrichtung 287 ist durch eine geeignete Einrichtung in Form einer Preßpassung oder Verkeilung od.dgl. an der Welle 255 wenigstens insgesamt an einem unteren Ende oder Endteil 289 derselben befestigt, und eine äußere Umfangsoberfläche 115 an dem Läufer 103 des Elektronikmotors 31 ist durch eine geeignete Einrichtung in Form eines Sterns oder eines anderen Antriebsteils 291 od.dgl. in Antriebsverbindung mit der Kupplung 287. Daher bilden die Kupplung 287 und das Antriebsteil 291 eine Einrichtung zum Drehantrieb der Welle 255 von dem Läufer 103 des Elektronikmotors 31 aus. Die Einzelteile der Vorrichtung 211 sind insgesamt konzentrisch um eine Mittelachse 293 der Vorrichtung angeordnet, wodurch selbstverständlich die Stabilität und das Gleichgewicht der Vorrichtung verbessert werden. Zur Vervollständigung der Beschreibung der Vorrichtung 211 sei schließlich angegeben, daß einige Teile der Vorrichtung und des Elektronikmotors 31 beiden gemeinsam sind. Beispielsweise dient der Flansch 227 an dem Fluidbottich 219 als Befestigungsgehäuse für den Elektronikmotor 31, die Lagereinrichtungen 241, 257 dienen nicht nur zur Drehhalterung der Schleudereinrichtung 215 und der Rührereinrichtung 217, sondern auch zur Drehhalterung der Permanentmagnetläufereinrichtung 101 des Elektronikmotors 31, und die Welle 255 der Rührereinrichtung dient außerdem als Welle zur Drehhalterung der Permanentmagnetläufereinrichtung. Die Konfigurationen und Zuordnungen der einzelnen Teile der Vorrichtung 211, die oben erläutert sind, dienen lediglich zu Veranschaulichungszwecken, denn die Vorrichtung kann mit Teilen versehen sein, die verschiedene andere Konfigurationen haben und einander auf andere Weise zugeordnet sind.

Um die Vorrichtung 211 in ihre Waschbetriebsart zu versetzen, sei angenommen, daß die Anzapfschaltrelais 201C, 201D, 201E mit den Anzapfklemmen 205C, 205D, 205E Kontakt machen und die konzentrierten Wicklungen 67-1 bis 67-8 in den konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E in den Stromkreis zwischen den Endklemmen 197C, 197D, 197E und die gemeinsame Endklemme 199 schalten, wodurch der Elektronikmotor 31 in den Zustand für den Betrieb in seiner Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment versetzt wird. Wenn die konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E in einer vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert werden, um den Betrieb des Elektronikmotors 31 in seiner Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment zu bewirken, was am besten in den Fig. 22 und 29 zu erkennen und weiter unten noch ausführlicher erläutert ist, wird die Permanentmagnetläufereinrichtung 101 mit einer Oszillationsbewegung durch ihre selektive magnetische Kopplungsbeziehung

zu den elektronisch kommutierten konzentrierten Wicklungsstufen drehangetrieben, und diese Oszillationsbewegung wird von der Permanentmagnetläufereinrichtung über den Stern 291 und die Kupplung 287 auf die Welle 255 und von dieser aus auf den Rührflügel 261 übertragen. Diese Oszillations- oder Schwingbewegung, d.h. die Bewegung im Uhrzeigersinn und im Gegenurzeigersinn, die so auf den Rührflügel 261 übertragen wird, bewirkt die komplementäre Schwing- oder Rührbewegung desselben auf der Lagereinrichtung 257 relativ zu der rohrförmigen Hülse 237 und dem Schleuderbottich 235, um dadurch die Wäsche zu bewegen und das Waschen der Wäsche zu bewirken, die in dem Schleuderbottich in dem in der Kammer 225 des Fluidbottichs 219 aufgenommenen Fluid aufgenommen ist, welches durch die Löcher 253 in dem Schleuderbottich in diesen eintritt. Selbstverständlich ist das Hülsengehäuse 271 der Kupplung 267 auf der Rührflügelwelle 255 gemeinsam mit dieser drehbar; die Winkelgeschwindigkeit der Schwingbewegung der Rührflügelwelle aufgrund des Betriebes des Elektronikmotors 31 in der Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment ist jedoch auf vorbestimmte Weise kleiner als der vorgenannte vorgewählte Wert, der notwendig ist, um die Schwenkbewegung des Kupplungsschwenkarms 275 aus seiner Ruheposition in seine verschwenkte Position, die mit unterbrochenem Umriß in Fig. 25 dargestellt ist, für den Antriebseingriff an dem Widerlager 269 an der rohrförmigen Hülse 237 zu bewirken. Da der Schwenkarm 275 der Kupplung 267 von dem mit ihm zusammenwirkenden Widerlager 269 an der rohrförmigen Hülse 237 entfernt bleibt, ist die Rührereinrichtung 217 unabhängig von der Schleudereinrichtung 215 während des Betriebes der Vorrichtung 211 in deren Waschbetriebsart betreibbar oder hin- und herbewegbar. Am Ende des Betriebes der Vorrichtung 211 in der Waschbetriebsart kann die Pumpe 231 wahlweise betätigt werden, um das Absaugen des Waschfluids aus der Kammer 225 des Fluidbottichs 219 über die Leitung 233 zu bewirken.

Anschließend an den Betrieb der Vorrichtung 211 in ihrer Waschbetriebsart kann die Vorrichtung in ihrer Schleuderbetriebsart betrieben werden. Um die Vorrichtung 211 in ihrer Schleuderbetriebsart zu betreiben sei angenommen, daß die Anzapfschaltrelais 201C, 201D, 201E Kontakt machen mit den Anzapfklemmen 203C, 203D, 203E und die Anzapfschnitte 195C, 195D, 195E der konzentrierten Wicklungsstufen in den Stromkreis zwischen die Endklemmen 197C, 197D, 197E und die gemeinsame Endklemme 199 schalten und so den Elektronikmotor 31 in den Zustand für den Betrieb in seiner Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment versetzen. Wenn die Anzapfschnitte 195C, 195D, 195E der konzentrierten Wicklungsstufen C, D, E in einer weiteren vorgewählten Sequenz elektronisch kommutiert werden, um den Betrieb des Elektronikmotors 31 in seiner Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment zu bewirken, was im folgenden noch ausführlicher erläutert ist, wird die Permanentmagnetläufereinrichtung 101 in einer Richtung drehangetrieben, d.h. im Uhrzeigersinn oder im Gegenurzeigersinn, und zwar durch die selektive magnetische Kopplungsbeziehung derselben mit den elektronisch kommutierten konzentrierten Wicklungsstufen, und diese Drehbewegung wird von der Permanentmagnetläufereinrichtung über den Stern 291 und die Kupplung 287 auf die Rührflügelwelle 255 und den Rührflügel 261 übertragen. Das Hülsengehäuse 271 der Kupplung

267 auf der Rührflügelwelle 255 ist selbstverständlich gemeinsam mit dieser drehbar, und die Winkelgeschwindigkeit oder Drehgeschwindigkeit der Rührflügelwelle aufgrund des Betriebes des Elektromotors 31 in der Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment ist auf vorbestimmte Weise größer als der vorgenannte vorgewählte Wert, der notwendig ist, um das Verschwenken des Kupplungsschwenkarms 275 aus seiner Ruheposition in seine verschwenkte Position zu bewirken, die mit gestricheltem Umriß in Fig. 25 gezeigt ist. Bei dem Verschwenken des Schwenkarms 275 um seinen Drehzapfen 277 insgesamt radial nach außerhalb des Hülsegehäuses 271 in dem vertikalen Schlitz 273 in die verschwenkte Position des Schwenkarms kommt daher ein Teil des Schwenkarms in Anlage oder Eingriff mit dem Widerlager 269, das an der rohrförmigen Hülse 237 in deren Öffnung 239 befestigt ist. Wenn der Schwenkarm 275 in Antriebseingriff mit dem Widerlager 269 verschwenkt wird, wird selbstverständlich die Kupplung 267 betätigt, um dadurch die gemeinsame Drehung mit der Rührflügelwelle 255 und dem Rührflügel 261 des Schleuderbottichs 235 und der rohrförmigen Hülse 237 auf der Lagereinrichtung 241 zu bewirken. Diese gemeinsame Drehung der Welle 255, des Rührflügels 261, der rohrförmigen Hülse 237 und des Schleuderbottichs 235, die durch die Betätigung der Kupplung 267 aufgrund des Betriebes des Elektromotors 31 in der Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment bewirkt wird, führt zum Schleudern des Gewebes in dem Schleuderbottich, wodurch durch Fliehkraftwirkung das Fluid aus der Wäsche getrieben wird. Selbstverständlich geht das durch Fliehkraftwirkung ausgetriebene Fluid aus dem Schleuderbottich 235 durch die Löcher 253 hindurch in die Kammer 225 des Fluidbottichs 219, und die Pumpe 231 ist betätigbar, um das durch Fliehkraftwirkung ausgetriebene Fluid aus der Schleuderbottichkammer über die Leitung 233 abzusaugen. Es ist somit zu erkennen, daß während des Betriebes der Vorrichtung 211 in ihrer Schleuderbetriebsart die Schleudereinrichtung 215 und die Röhreinrichtung 217 durch die Wirkung der Kupplung 267 aufgrund des Betriebes des Elektromotors 31 in der Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment gemeinsam betreibbar sind. Es sind zwar lediglich die Waschund die Schleuderbetriebsart der Vorrichtung 21 zu Erläuterungszwecken beschrieben worden, im Rahmen der Erfindung kann jedoch die Vorrichtung in verschiedenen anderen Betriebsarten betrieben werden.

Eine alternative Kupplungseinrichtung 267a ist in Fig. 27 zur Verwendung in der Vorrichtung 211 in einer Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Die Kupplung 267a weist einen inneren Ring 295 aus geeignetem Material auf, der durch eine geeignete Einrichtung in Form einer Preßpassung od.dgl. um die Rührflügelwelle 255 befestigt ist, und ein Anschlag oder Finger 297, der an dem Ring angeformt ist, erstreckt sich von diesem nach außen zu der Öffnung 239 in der rohrförmigen Hülse 237. Die Kupplung 267a hat außerdem einen äußeren Ring 299 aus geeignetem Material, der durch eine geeignete Vorrichtung in Form einer Preßpassung od.dgl. in der Öffnung 239 in der rohrförmigen Hülse 237 so befestigt ist, daß er sich insgesamt umfangsmäßig um den inneren Ring 295 erstreckt, der an der Rührflügelwelle 255 befestigt ist, und ein weiterer Anschlag oder Finger 301, der an dem äußeren Ring angeformt ist, erstreckt sich von diesem aus insgesamt nach innen zu der Rührflügelwelle. Während des Betriebes der Vorrichtung 211 in der Waschbetriebsart ist die Schwingbewegung des

inneren Ringes 295 mit der Rührflügelwelle 255 so, daß der Anschlag 297 an dem inneren Ring entweder im Abstand von dem Anschlag 301 an dem äußeren Ring 299 bleibt oder an diesen sanft anstößt. Während des Betriebes der Vorrichtung 211 in der Schleuderbetriebsart bewirkt jedoch die Einrichtungs-drehung des inneren Ringes 295 mit der Rührflügelwelle 255 das Anliegen des Anschlags 297 an dem inneren Ring an dem Anschlag 301 an dem äußeren Ring 299, und aufgrund dieser Anlage zwischen den Anschlüssen 297, 301 ist die rohrförmige Hülse 237 gemeinsam mit der Rührflügelwelle 255 drehbar.

In den Fig. 28 und 29 sind ein exemplarischer Antrieb für die Vorrichtung 211 zum Betreiben derselben in der Waschund der Schleuderbetriebsart und eine exemplarische Steuerung oder Schaltung zum Steuern der elektronischen Kommutierung des Elektromotors 31 in der Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment und in der Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment gezeigt. Strom, der entweder aus einem Netz mit 115 Volt und 60 Hz oder aus einem Netz mit 220 Volt und 60 Hz geliefert wird, wird durch eine Gleichrichterschaltung 303 gleichgerichtet, die eine Gleichstromquelle bildet, und einer Stromaufbereitungsschaltung 305 zugeführt, die eine gleichgerichtete und gefilterte Gleichspannung V_B liefert, welche an einen Leistungsschaltkreis 307 angelegt wird. Der Betrieb der Schaltung 307 wird aus einer Kommutierungsschaltung 309 so gesteuert, daß die effektive Spannung V_B an die Wicklungsstufen C, D, E des Elektromotors 31 in vorgewählten Sequenzen angelegt wird. Die oben erläuterte Bewegung oder Drehung des Rührflügels 261 und des Schleuderbottichs 235 wird somit durch die angelegten Befehlssignale sowie durch die Wirkung der Kommutierungsschaltung 309 gesteuert. Eine Positionsabfühlschaltung 311 liefert Signale, die die Position der Permanentmagnetläufer-einrichtung 101 in dem Elektromotor 31 angeben, zum elektrischen Kommutieren der Wicklungsstufen C, D, E desselben auf bekannte Weise.

Fig. 29 zeigt die grundlegenden Komponenten einer exemplarischen Steuerschaltung für den Betrieb des Elektromotors 31 und der Waschmaschine 211. Eine Vollwellenbrückengleichrichterschaltung 303, deren Eingangsknotenpunkte mit Wechselstrom versorgt werden, liefert vollwellengleichgerichteten Wechselstrom auf Leitungen 313, 315. Der gleichgerichtete Wechselstrom, den die Leitungen 313, 315 führen, wird durch einen Kondensator 319 geglättet und gefiltert, wodurch eine gefilterte Gleichspannung an den Leistungsschaltkreis 307 abgegeben wird, der die Stromzufuhr zu den Wicklungsstufen C, D, E des Elektromotors 31 steuert. Ein Strombegrenzungsthermistor 317, der in Reihe zwischen einen Ausgangsknotenpunkt des Brückengleichrichters 303 und die Leitung 313 geschaltet ist, schützt den Leistungsschaltkreis 307 im Falle eines Überstromzustands.

Der Leistungsschaltkreis 307 weist gegenüber dem Wechselstromnetz einen relativ hohen Leistungsfaktor auf. Wie dargestellt sind die Wicklungsstufen C, D, E in einer Vollbrücken-anordnung geschaltet, was gewisse Vorteile gegenüber einer Halbbrückenschaltung bietet. In der Halbbrückenschaltung fließt der Wicklungsstrom nur durch eine einzelne Wicklung. In der Vollbrückenschaltung nach Fig. 29 ist die gemeinsame Klemme 199 jeder Wicklungsstufe mit einem Punkt verbunden, der allen drei Wicklungsstufen gemeinsam ist. Jede der anderen Endklemmen 197C, 197D, 197E der Wicklungsstu-

fen *C*, *D*, *E* ist über entsprechende Abschnitte eines Bremsrelais 323 angeschlossen, um die Verbindungspunkte 325, 327 bzw. 329 zu trennen, die Paare von Kommutierungstransistoren 331A, 331B; 333A, 333B; und 335A, 335B verbinden. Jedes Transistorpaar ist in Reihe an die Leitungen 313, 315 angeschlossen, und jede Transistorbasis ist so geschaltet, daß sie ein Signal aus der Kommutierungsschaltung 309 empfangen kann. Die Kommutierungssignale, die an die Kommutierungstransistoren angelegt werden, werden durch die Kommutierungsschaltung 309 aufgrund von Positionssignalen erzeugt, die durch die Positionsabfühlschaltung 311 geliefert werden, welche so angeschlossen ist, daß sie Gegen-EMK-Signale V_C , V_D und V_E empfangen kann.

Die Kommutierungstransistoren 331A, 331B, 333A, 333B, 335A und 335B haben jeweils eine parallel geschaltete Diode, die mit 337A, 337B, 339A, 339B, 341A bzw. 341B bezeichnet ist. Diese Dioden dienen dem Zweck, abwechselnde Strompfade für induktiven Strom in den Wicklungsstufen *C*, *D*, *E* zu bilden, wenn die Kommutierungstransistoren nichtleitend werden. Wenn die Transistoren kommutiert werden, wird die induktive Reaktanz der Wicklungsstufen *C*, *D*, *E* bestrebt sein, den Strom zu zwingen, weiterhin durch die Wicklungsstufen zu fließen, nachdem die Transistoren kommutiert worden sind. Demgemäß bilden die Dioden einen Strompfad für den induktiven Strom im Anschluß an die Kommutierung. Der induktive Strom in den Wicklungsstufen *C*, *D*, *E* kann auch bewirkt werden, indem andere Transistoren in der Vollbrückenordnung in den leitenden Zustand versetzt werden.

Das Bremsrelais 323 schaltet zwischen einer ersten Position, in welcher die Wicklungsstufen *C*, *D*, *E* mit den Verbindungspunkten 325, 327 bzw. 329 für den Betrieb des Elektronikmotors 31 in einer Leistungsbetriebsart verbunden sind, und einer Position um, in welcher die Wicklungsstufen in sich kurzgeschlossen sind. In der letztgenannten Position ist der induktive Strom in den Wicklungsstufen *C*, *D*, *E* kurzgeschlossen, so daß der Strom eine Bremswirkung des Elektronikmotors 31 erzwingt. Diese Art der Bremswirkung ist auf dem Motorgebiet bekannt und wird üblicherweise als Gegenstrombremsung bezeichnet. Beim Gegenstrombremsen wird die Energie des Systems, mit dem der Motor verbunden ist, in die Motorwicklungen zurückgeleitet, indem ein Strom in den Wicklungen derart erzeugt wird, daß der Motor als Generator arbeitet, und der erzeugte Strom wird in den Motorwicklungen in Wärme umgesetzt.

Das Anzapfumschaltrelais 201 gestattet, jede Wicklungsstufe *C*, *D*, *E* aus einer ersten Position, in der alle konzentrierten Wicklungen 67-1 bis 67-8 jeder Wicklungsstufe in Reihe geschaltet sind, um den Betrieb des Elektronikmotors 31 in der Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment zu bewirken, und einer zweiten Position umzuschalten, in der nur die Anzapfabschnitte 195C, 195D, 195E jeder Wicklungsstufe an den Leistungsschaltkreis 307 angeschlossen sind, was den Betrieb des Elektronikmotors mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment ergibt. Die Position niedriger Drehzahl und hohen Drehmoments ergibt sich, wenn die Schalter 201C, 201D, 201E mit den Klemmen 205C, 205D, 205E verbunden sind, und wird in der Waschbetriebsart der Waschmaschine 211 benutzt, wie es oben erläutert worden ist. Wenn die Schalter 201C, 201D, 201E mit den Anzapfklemmen 203C, 203D, 203E verbunden sind, sind nur die Anzapfabschnitte 195C, 195D, 195E in dem Motorstromkreis vorhanden, was zu dem Betrieb des Elektronikmotors 31 in der Betriebsart

mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment führt, und diese Position wird in der Schleuderbetriebsart der Waschmaschine benutzt, wie es oben erläutert ist.

Der Leistungsschaltkreis 307 ist zwar unter Verwendung von Standardtransistoren dargestellt worden, es ist jedoch klar, daß die Transistoren statt dessen entweder Feldeffekttransistoren (FET) oder Isolierschicht-Feldeffekttransistoren (IGT) mit jeweils geeigneten Treiberschaltungen, die in der Kommutierungsschaltung 309 angeordnet sind, sein können. Der Aufbau und die Anordnung der Kommutierungsschaltung 309 ist ausführlicher in der US-PS 44 49 079 beschrieben, auf die bezüglich weiterer Einzelheiten verwiesen wird. Die Kommutierungsschaltung 309 wird durch ein Spannungsreferenzsignal V_{ref} gesteuert, das durch eine Spannungsreferenzquelle 343 geliefert wird, und durch ein Stromreferenzsignal I_{ref} , das durch eine Stromreferenzquelle 345 geliefert wird. Der Referenzstrom I_{ref} ist eine Spitzenstromeinstellung, die durch den Hersteller festgelegt wird, um die maximale Leistungsabgabe des Leistungsschaltkreises 307 zu beschränken. Ein Stromabfühlschalt 347 liefert ein Stromabfühlsignal, das mit dem Stromreferenzsignal verglichen wird, um ein Fehlersignal zur Verwendung in der Kommutierungsschaltung 309 zu erzeugen. Die Verwendung des Stromreferenzsignals und des Stromabfühlsignals zum Bilden von Stromsteuersignalen für die Schalttransistoren 331A, 331B, 333A, 333B, 335A, 335B in dem Leistungsschaltkreis 307 ist bekannt und wird hier nicht beschrieben.

Die Spannungsreferenzquelle 343 stellt Information dar, die einem Microcomputer (nicht dargestellt) oder einer anderen Steuereinrichtung entnommen wird, die Spannungswellenformen zum Steuern der Kommutierung der Transistoren 331A, 331B, 333A, 333B, 335A, 335B in dem Leistungsschaltkreis 307 liefert, so daß die Rühr- und Schleuderbewegungsprofile der Waschmaschine 211 erzeugt werden. Das Signal V_{ref} wird mit einer Motorspannung V_m verglichen, um ein Fehlersignal zum Steuern der Schalttransistoren zu erzielen. Die Motorspannung V_m wird einem Spannungsteiler entnommen, der einen ersten Widerstand 349 und einen zweiten Widerstand 351 enthält, die in Reihe zwischen Spannungssammelschienen 313, 315 geschaltet sind. Die Spannung zwischen den Widerständen 349, 351 ist eine Spannung, die zu der Spannung V_m an dem Elektronikmotor 31 direkt proportional ist.

Eine ausführlichere Beschreibung des Betriebes der exemplarischen Treiber- oder Steuerschaltung für einen Elektronikmotor, der in einer Betriebsart mit niedriger Drehzahl und hohem Drehmoment und in einer Betriebsart mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment betreibbar ist, findet sich in der oben erwähnten US-PS 45 28 485. Eine ausführlichere Erläuterung des Betriebes der Kommutierungsschaltung 309 in bezug auf die Spannungsreferenzquelle 343 und die Stromreferenzquelle 345 findet sich in der oben erwähnten US-PS 44 49 079.

Vorstehende Beschreibung zeigt, daß ein neuer Schenkelpolmotor 31 mit elektronischem Kommutator, ein neues Schenkelpolblechpaket 191, ein neues Verfahren zum Herstellen eines Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator und eine neue Vorrichtung 211 geschaffen worden sind, um die eingangs angegebenen Aufgaben und weitere Aufgaben zu lösen, und daß Änderungen in den genauen Anordnungen, Formen, Einzelheiten und Verbindungen der einzelnen Teile dieses Schenkelpolmotors mit elektronischem Kommutator, dieses Schenkelpolblechpakets, dieser Vorrichtung und

dieses Verfahrens sowie die genauen Schritte und die Reihenfolge der Schritte dieses Verfahrens im Rahmen der Erfindung möglich sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

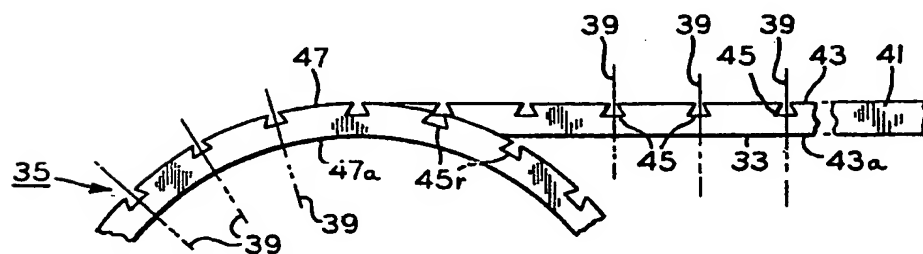
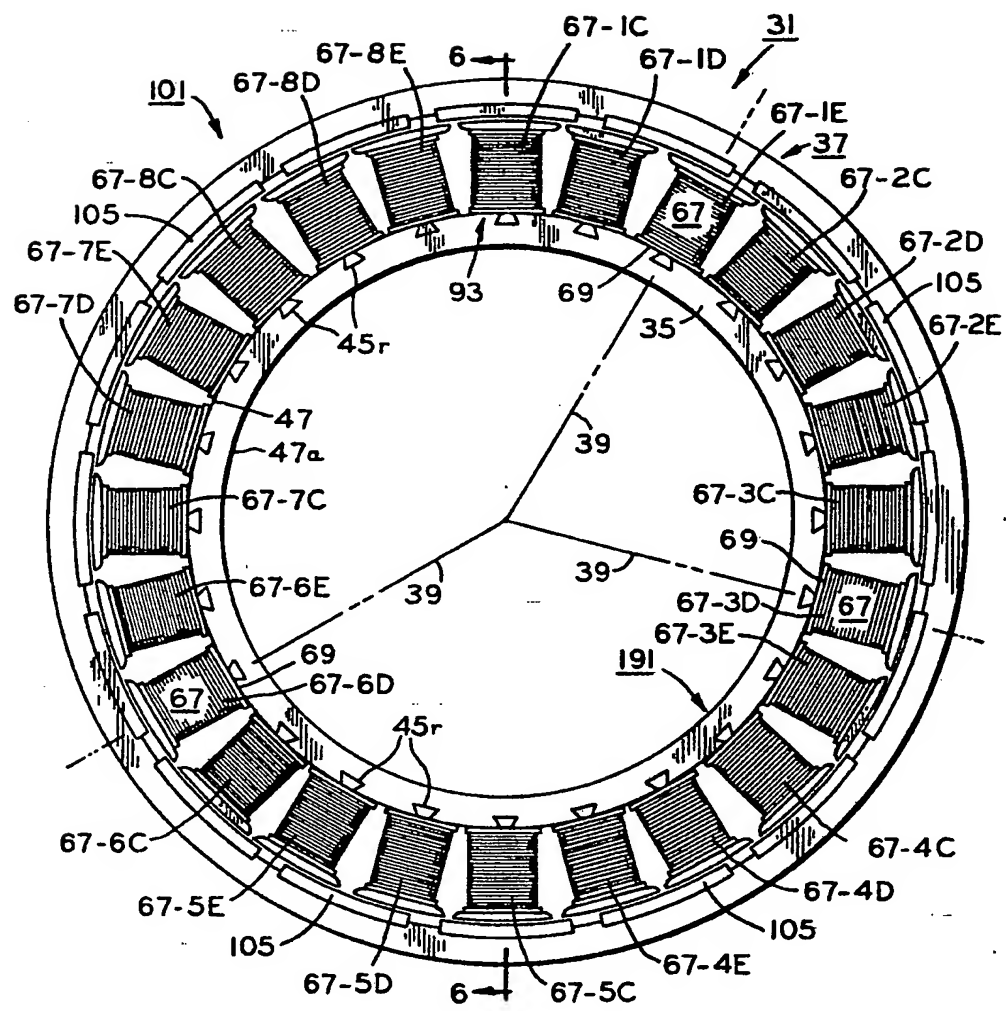
45

50

55

60

65



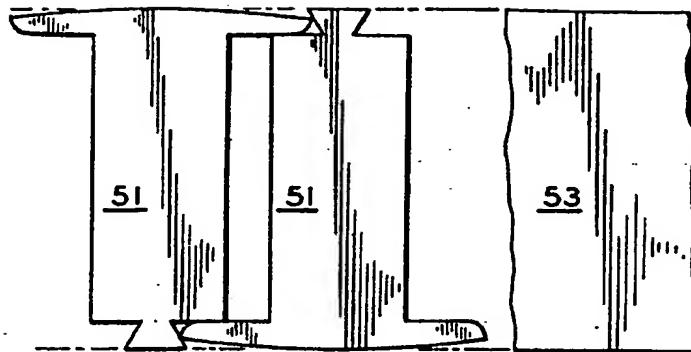


FIG. 3

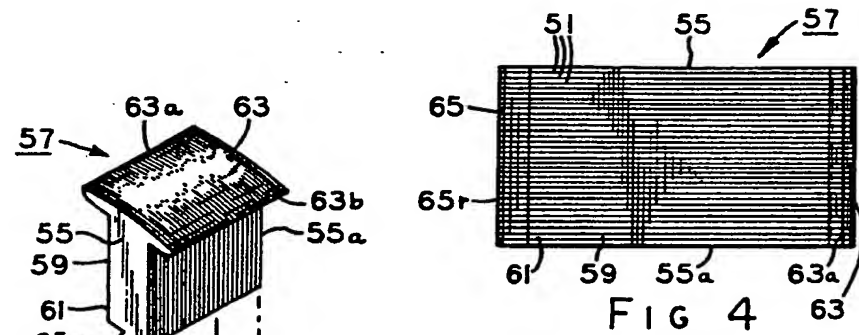


FIG 4

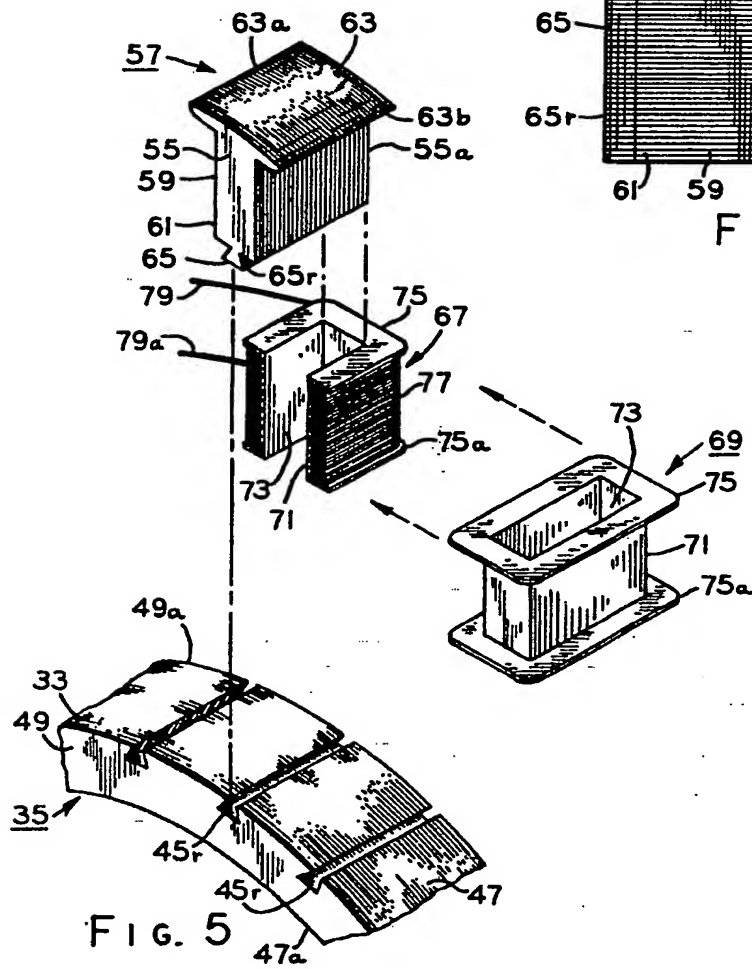


FIG. 5

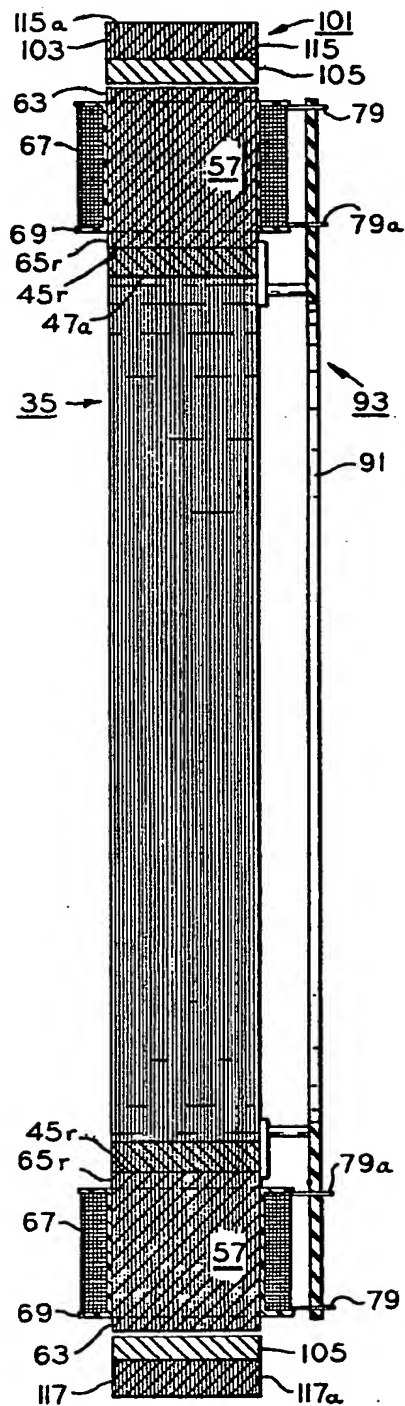


FIG. 6

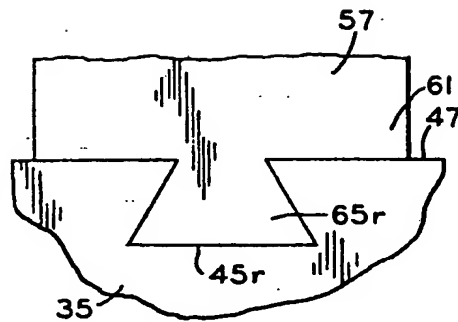


FIG. 7

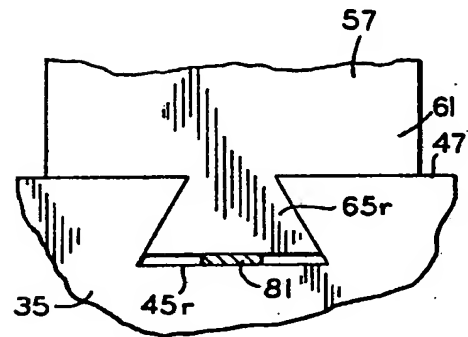


FIG. 8

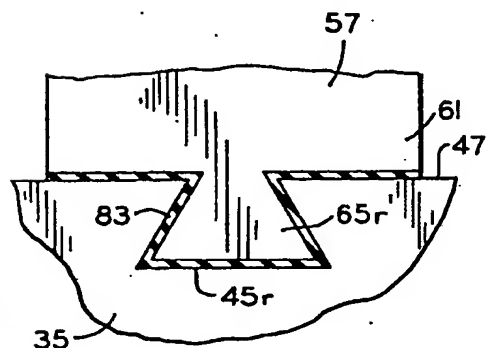


FIG. 9

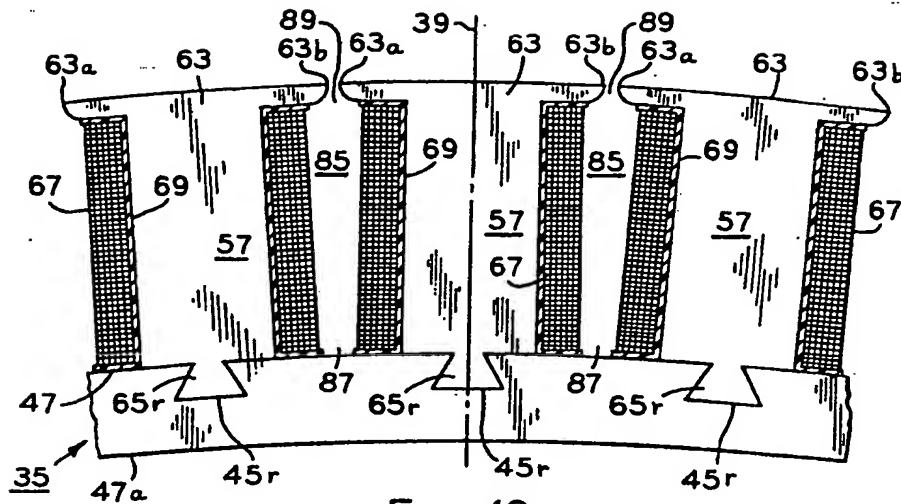


FIG. 10

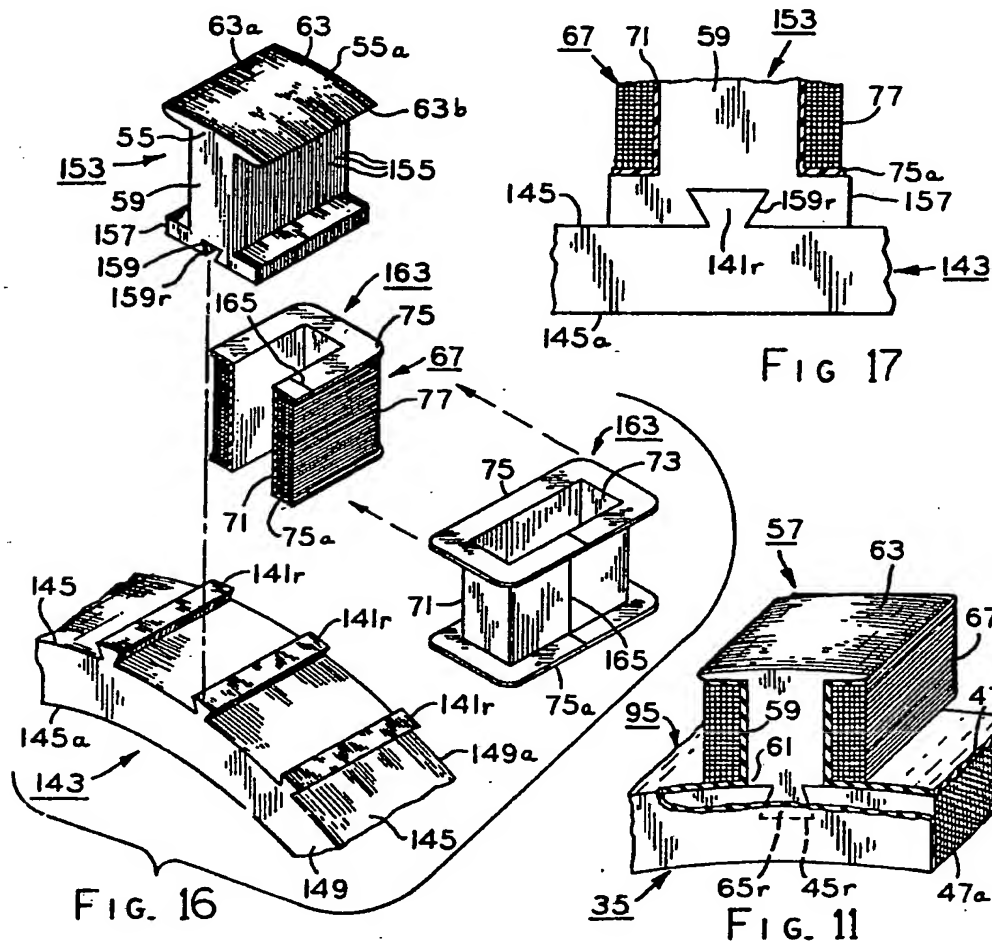


FIG. 16

FIG. 11

FIG. 17

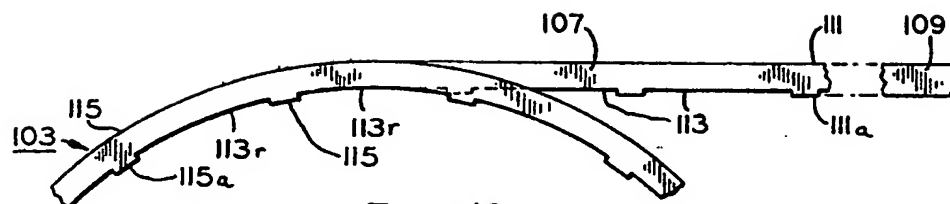


FIG. 12

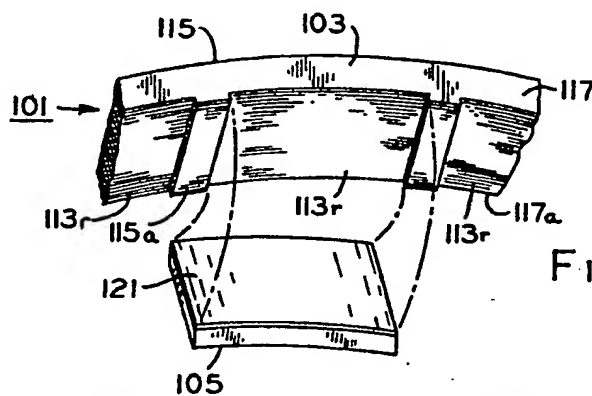


FIG. 13

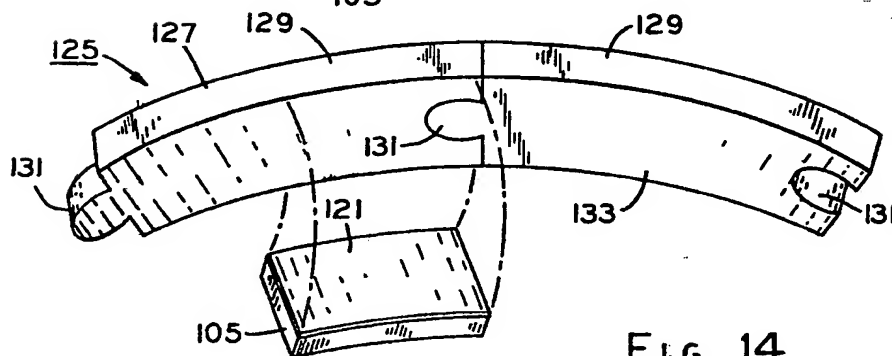


FIG. 14

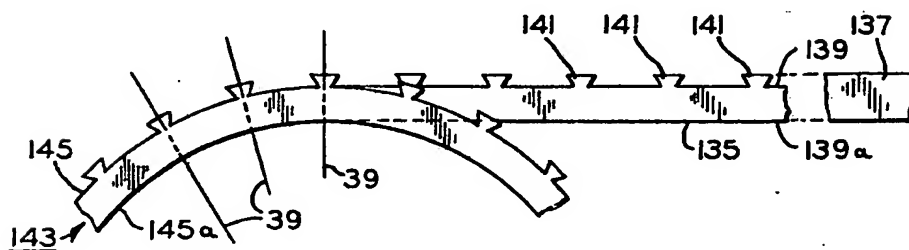
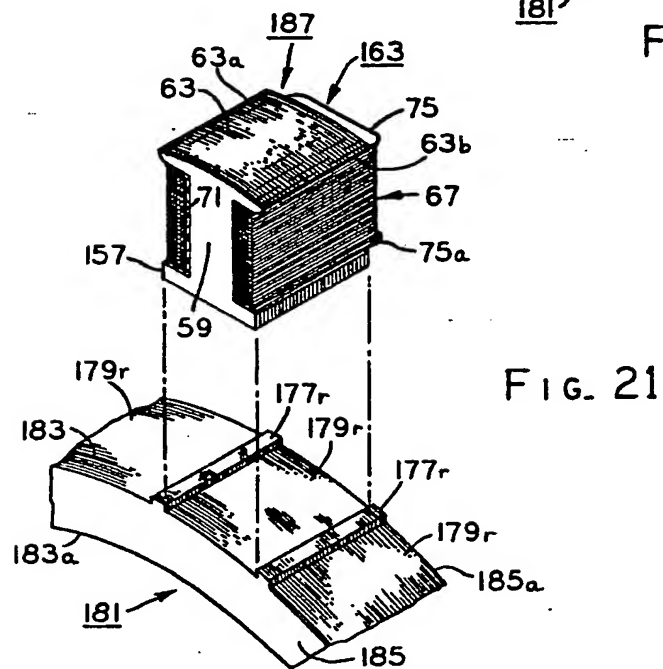
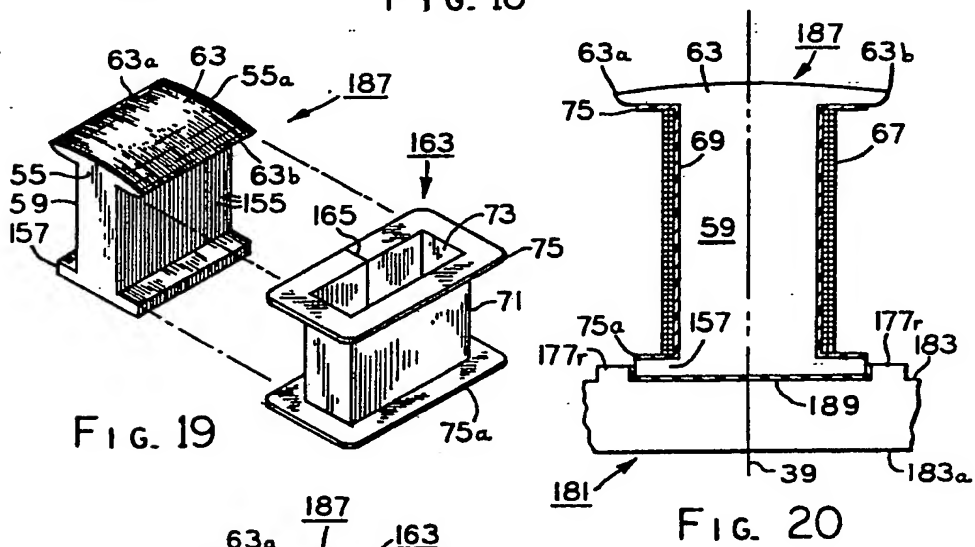
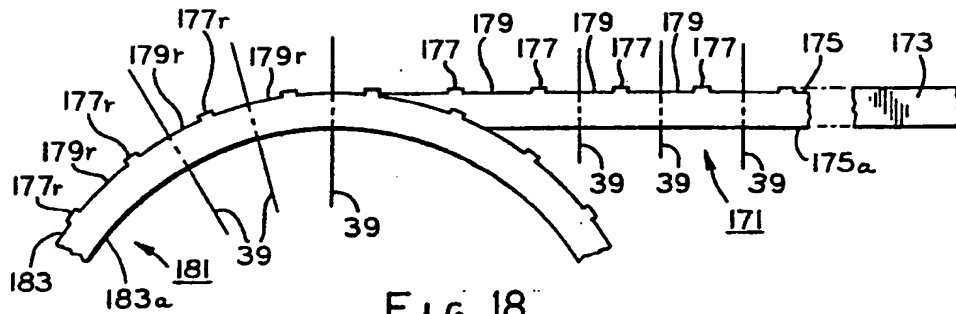


FIG. 15



3638228

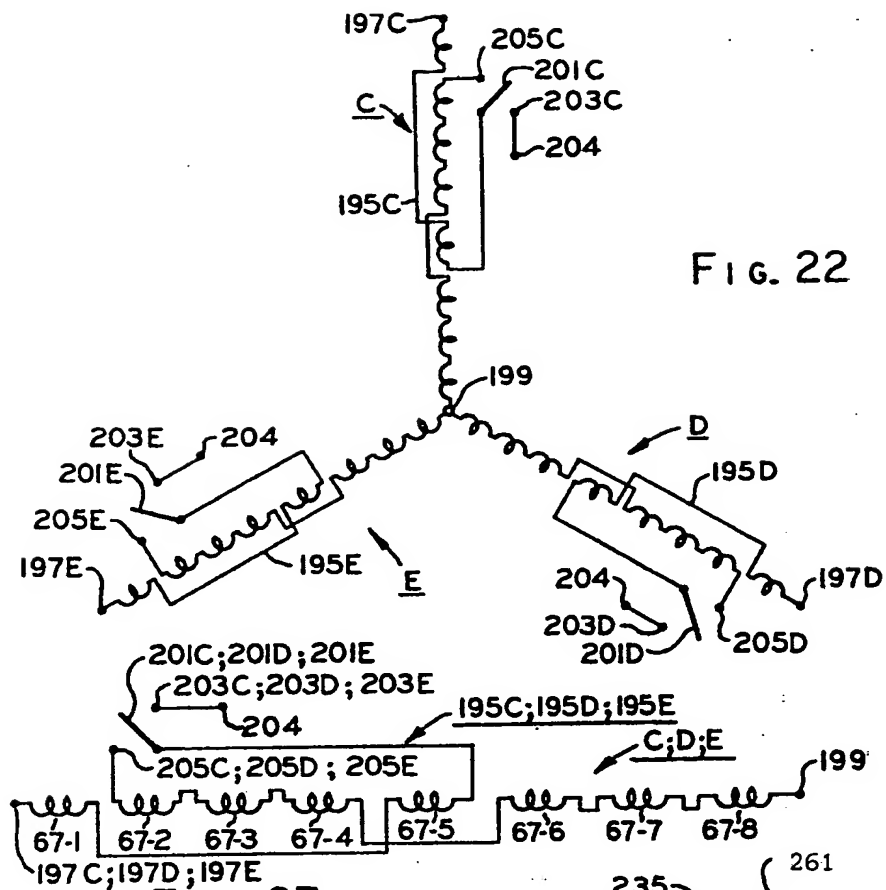


FIG. 23

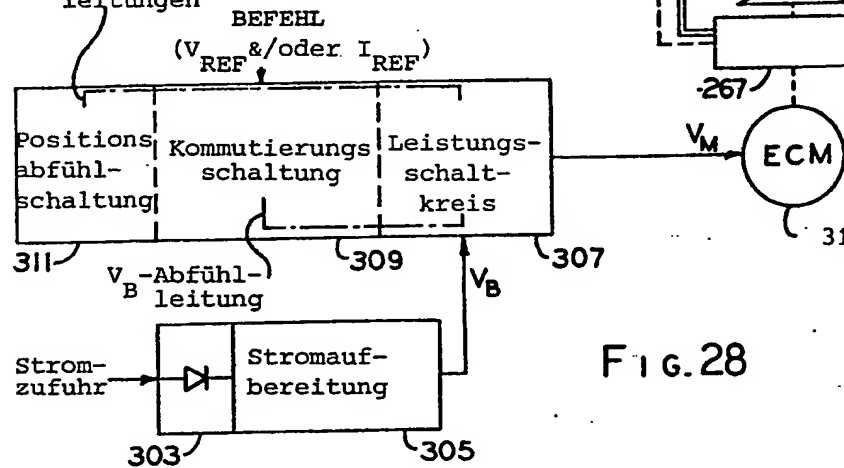
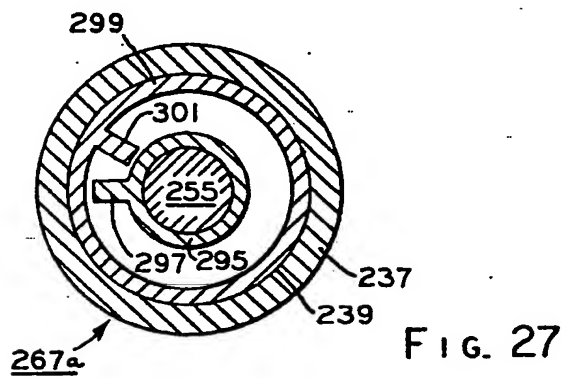
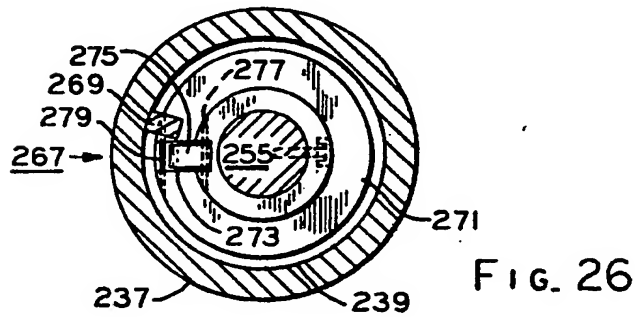
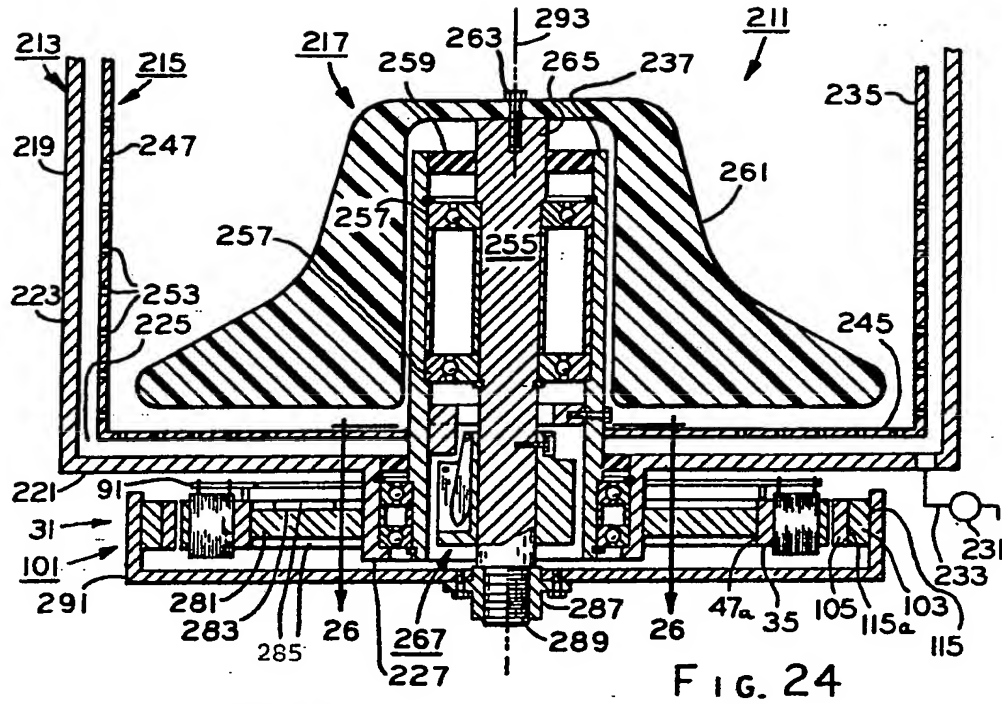
Gegen-EMK-Abführl-
leitungen

FIG. 28



3638228

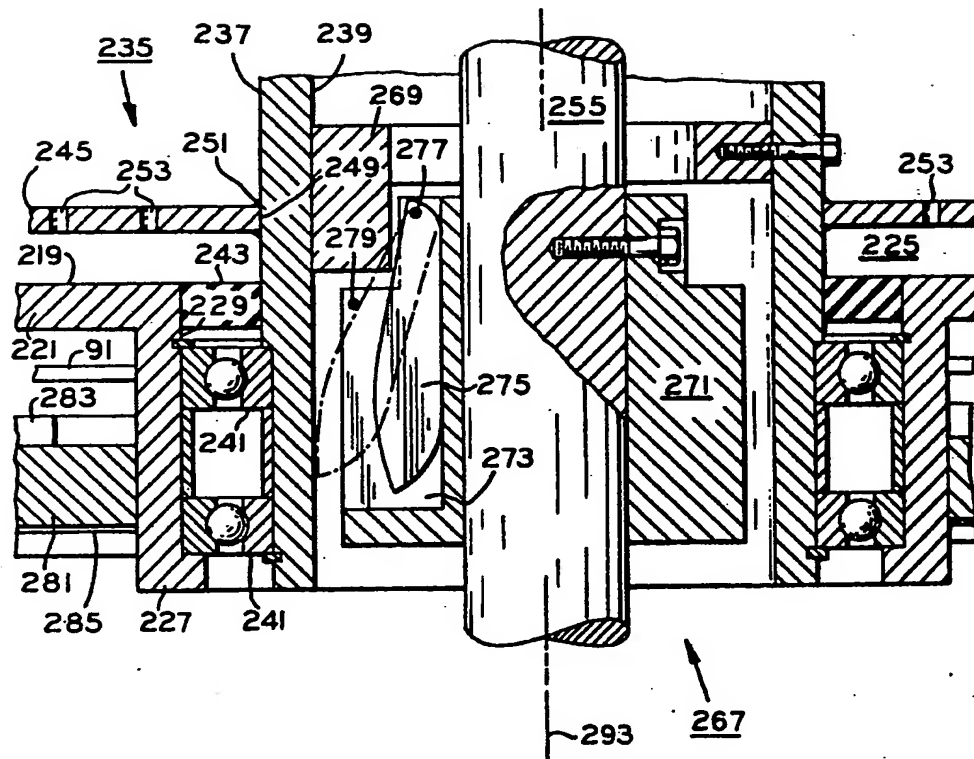


FIG. 25

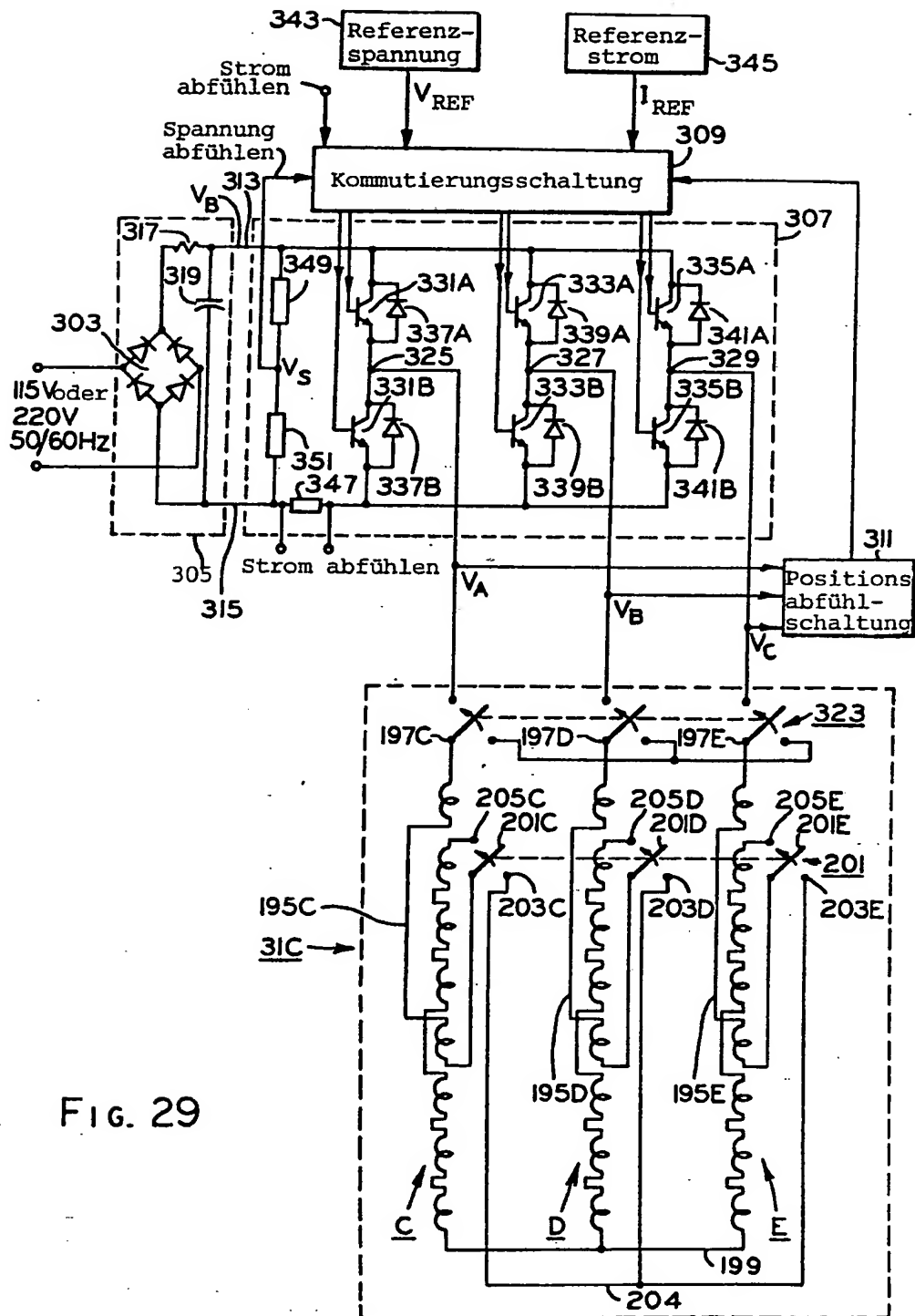


Fig. 29